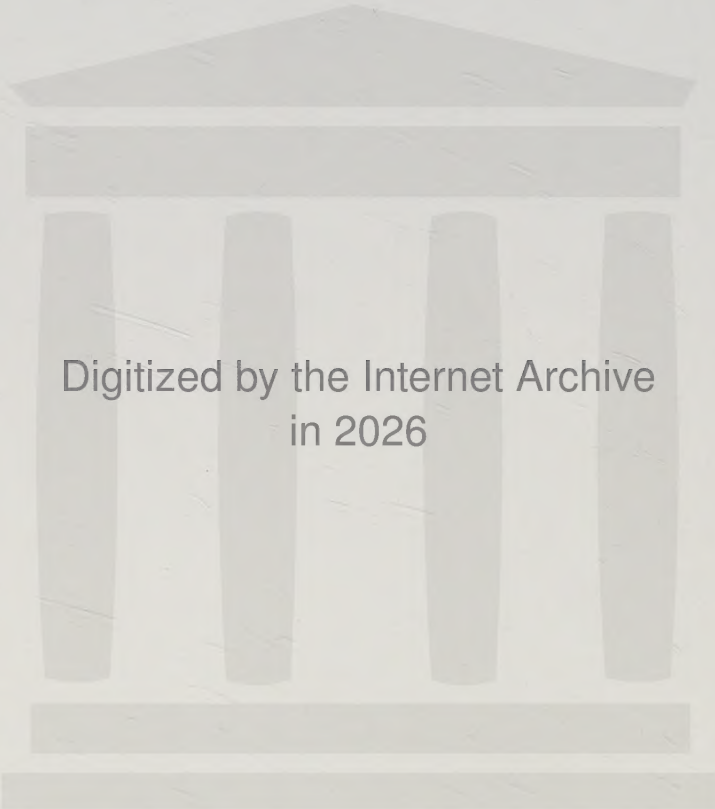




Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554822_0029

Aus dem Max-Planck-Institut für Psychiatrie München

Direktor: Prof. Dr. med. D. Ploog

Störungen der Objekt- und Gesichterwahrnehmung bei Patienten
mit "posteriorer" Hirnschädigung

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Anneliese Wohlfarth-Englert

aus

Esslingen am Neckar

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. phil. J. Zihl

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. D. Ploog

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 30.7.1986

DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Fragestellungen, Stichproben und Methoden	12
2.1 Beschreibung der Stichproben	12
2.2 Klinisch-neurologische und neuropsychologische Untersuchungen	15
2.3 Tests zur Untersuchung der Objekt- und Gesichterwahrnehmung	17
2.3.1 Untersuchung der visuellen Exploration	17
2.3.2 Tests zur Objektwahrnehmung	20
2.3.4 Tests zur Gesichterwahrnehmung	34
3.0 Ergebnisse	42
3.1 Normalpersonen	42
3.2 Patienten	44
3.2.1 Patienten mit verlängerten Testzeiten aber fehlerfreier Testleistungen (n=23)	44
3.2.2 Patienten mit zerebraler Amblyopie (n=1)	51
3.2.3 Patienten mit Balint-Syndrom (n=2)	53
3.2.4 Patienten mit verlängerten Erkennungszeiten und zusätzlichen Erkennungsfehlern (n=13)	55

4.0 Diskussion	67
4.1 Verlängerung der Testzeiten	67
4.2 Die Auswirkung der zerebralen Amblyopie auf die Objekt- und Gesichterwahrnehmung	73
4.3 Patienten mit Einbußen in der Objekt- und Gesichterwahrnehmung	75
Zusammenfassung	87
Literatur	89

1.0 Einleitung

Störungen der visuellen Objekterkennung bei Patienten mit umschriebener Hirnschädigung sind bereits gegen Ende des letzten Jahrhunderts beschrieben worden. Lissauer berichtete 1890 den ersten Patienten mit einer solchen Störung; seine klassische Falldarstellung steht am Beginn einer Reihe von Untersuchungen, die die Beeinträchtigung sogenannter "höherer" visueller Leistungen zum Gegenstand hatten (vgl. Benton, 1978).

Auf der Basis von Beobachtungen an einem Einzelfall, der eine Störung der Erkennung von Objekten aufwies (zusätzlich aber auch Einbußen "primärer" Sehleistungen zeigte), definierte Lissauer einen Patienten als "seelenblind", wenn "dieser, obwohl er nachweislich visuelle Eindrücke erhält, die Sehschärfe für die Unterscheidung entsprechender Reize ausreicht und sich keine allgemeine Intelligenzeinbuße zeigt, außer Stande ist, die ihm vorgelegten Objekte visuell zu erkennen", d.h. entweder diese zu bezeichnen oder "über ihre Eigenschaften Auskunft zu geben". Dabei unterschied Lissauer (1890) zwei Störungstypen, den "apperzeptiven" und den "assoziativen" Typ. Die apperzeptive Agnosie charakterisierte Lissauer als Störung der Fähigkeit, einfache visuelle Objekte von ähnlichen "visuell sensorischen Eindrücken" zu unterscheiden, und zwar ohne Bezug zu ihrer Bedeutung und ihrer begrifflichen Bezeichnung.

Diese Unterscheidungsfähigkeit einfacher visueller Reize stellte er als eine von der Assoziation unabhängige Leistung des Wiedererkennens dar. Hingegen würde die Unterscheidung der Details komplexer Formen und die Übersicht über diesselben durch die assoziativen Leistungen wesentlich begünstigt, d.h. bei einer Störung der assoziativen Leistungen müßte auch die Apperzeption beeinträchtigt sein. Ein Patient mit apperzeptiver Agnosie kann Objekte nachzeichnen oder beschreiben, aber er versteht ihre Bedeutung nicht.

Im Vergleich dazu beschreibt er den "assoziativen" Typ der visuellen Agnosie als Störung beim Vergleich von Wahrnehmungsinhalten mit (bereits bestehenden) Erinnerungsbildern. Solche Patienten zeigen bei der Benennung und Bedeutungszuordnung sowie bei der Bildung semantischer Kategorien (z.B. Werkzeuge, Nahrungsmittel usw.) Einbußen, können jedoch Objekte aufgrund ihrer visuellen Merkmale voneinander unterscheiden.

Im gleichen Jahr (1890) veröffentlichte Siemerling ebenfalls einen Beitrag zur Störung der Objekterkennung. Sein Patient, der eine komplette, rechtsseitige Hemianopsie und einen linksseitigen partiellen Gesichtsfeldausfall sowie eine hochgradig reduzierte Sehschärfe aufwies, zeigte ausgeprägte Störungen bei der Erkennung von Farben und Gegenständen. Mit zunehmender Besserung der Sehschärfe und Rückkehr des Farbensehens konnte er jedoch die meisten Gegenstände wieder richtig erkennen und beschreiben bzw. benennen. Aufgrund dieser Ergebnisse wies Siemerling mit Recht daraufhin, daß nicht jede Beeinträchtigung der Objekterkennung auf eine "agnostische" Störung zurückgeführt werden muß; vielmehr kann auch der Verlust visueller Basisleistungen, die

eine wesentliche Voraussetzung für die Objekterkennung darstellen (in Siemerling's Fall die hochgradige Reduzierung der Sehschärfe, verbunden mit einem Verlust des Farbensehens) zu einer solchen Störung führen.

Einen ähnlichen Standpunkt wie Siemerling vertrat auch Poppelreuter (1917), der Störungen der Objekterkennung bei durch Hinterhauptsschüssen verletzten Soldaten des ersten Weltkrieges systematisch untersuchte. Die bei seinen Patienten, die nahezu alle homonyme Gesichtsfeldausfälle aufwiesen, am häufigsten vorkommende Störung war nicht eine "absolute Verkenntung" der gezeigten Objekte (geometrische Figuren; Szenenbilder), sondern die Verlangsamung der Auffassungsleistung. Dabei konnten die Patienten mit wenigen Ausnahmen die grobe Gesamtform stets angeben; Details wurden hingegen relativ häufig übersehen.

Um differenziertere Auskunft über den Auffassungsmechanismus zu erhalten, ließ Poppelreuter (1917) Bilder (Strichzeichnungen) und regelmäßig angeordnete Gruppen von schwarzen Punkten identifizieren, indem er diese Reize tachistoskopisch darbot. Die gebotenen Bilder wurden von den Patienten entweder unvollständig oder aber auch unrichtig wiedergegeben, wobei vor allem ähnliche Anordnungen bzw. Figuren verwechselt wurden. Die Verlängerung der Darbietungszeiten führte jedoch in allen Fällen zu einer korrekten Erkennung bzw. Wiedergabe der Vorlagen.

Poppelreuter schloß aus diesen Beobachtungen, daß seine Patienten die Reizvorlagen nur sukzessiv, aber nicht simultan erfassen konnten. Diese Beeinträchtigung war nicht nur auf die Seite des

Gesichtsfeldverlustes beschränkt; sie zeigte sich auch im intakten Gesichtsfeldbereich. Dies bedeutet, daß für die von Poppelreuter beobachtete Beeinträchtigung der Objekterkennung sowohl Gesichtsfeldverluste als auch ein unsystematisches Absuchen der Reizvorlage verantwortlich gemacht werden kann. Für das vollständige Erkennen eines Objektes ist daher auch das Erfassen des Gesamtobjektes und der Objektdetails erforderlich ("Überschauen"). Ein stark eingeschränkter Überblick kann zur fehlerhaften Identifikation eines Objektes führen, weil nur wenige Objektteile zur Erkennung herangezogen werden (können). Eine komplette Einbuße der Identifikation von Objekten zeigte jedoch keiner der Patienten Poppelreuter's; vielmehr handelte es sich in allen Fällen um Erkennungsfehler, die durch Auslassungen und/oder durch eine ungenaue Unterscheidung von ähnlichen Objekten bzw. Objektdetails zustandekamen.

Über psychologische Analysen der "phänomenalen Natur" der "agnostischen" Störung ihres Patienten versuchten Goldstein & Gelb (1920) die Natur der "Seelenblindheit" aufzuklären. Sie benutzten verschiedene Prüfungsobjekte wie einfache und komplizierte Strichfiguren, stereometrische Figuren, Umriß- und Strichzeichnungen von einfachen Gebrauchsgegenständen, Bilder der geläufigsten Gegenstände und reale Objekte. Kleinere Bilder von einfachen oder auch komplexeren Gegenständen, bei denen die Farben bzw. die Helligkeitsverteilungen scharfe Grenzen zeigen, erkannte dieser Patient in den meisten Fällen richtig. Bei Darbietung größerer Bilder traten jedoch regelmäßig Erkennungs-

fehler auf; der Patient "erschloß" ein Objekt aus den Objektteilen, die er simultan erfassen konnte. Die Erkennungszeiten waren jedoch für alle Objektkategorien (einfache Formen; komplexere Figuren; Abbildungen von realen Objekten) deutlich verlängert. Da der Patient aber mit Hilfe nachfahrender Fingerbewegungen die dargebotenen Objekte häufiger richtig identifizierte, wenn er die Umrisse mit dem Finger nachfahren konnte, faßten Goldstein & Gelb diese Störung als modalitätsspezifische, visuelle Agnosie für visuelle Objekte auf. Es bleibt jedoch kritisch anzumerken, daß verschiedene visuelle Basisleistungen (Gesichtsfeldausfälle; Visus, Farbsehen, Tiefensehen) beträchtlich gestört waren. Aus den Mitteilungen der Autoren geht außerdem hervor, daß ihr Patient -vermutlich des röhrenförmigen Gesichtsfeldes wegen- nur dann einen ausreichenden Überblick über die Objekte hatte, wenn diese eine bestimmte Größe nicht überschritten. Poppelreuter hat -ähnlich wie Siemerling im Falle des Patienten von Lissauer- daher den rein "agnostischen" Charakter der Störung dieses Patienten bestritten, und anhand eigener Untersuchungen an Patienten mit ähnlichen Einbußen nachgewiesen, daß ein vergleichbares Störungsbild bereits durch eine Beeinträchtigung von Sehleistungen (Visus, Farb- und Formsehen; Tiefensehen) sowie durch eine Störung des Überblicks und der visuellen Exploration entstehen kann (Poppelreuter, 1923).

Wie aus den Beobachtungen und Ausführungen Poppelreuters bereits hervorgeht, erfordert die Objekterkennung spezielle (vor allem Visus, Farbsehen, Formsehen, Tiefensehen) und globale Sehleistungen (Überblick, Exploration). Damit ein Objekt trotz z.B.

wechselnder Umgebung und Perspektive immer wieder als dasselbe erkannt wird, bedarf es einer weiteren Leistung: der "Objektkonstanz".

Poppelreuter (1917) fand bei einem Teil seiner Patienten mit Gesichtsfeldausfällen eine Beeinträchtigung der Objekterkennung aufgrund einer Einbuße an globalen Sehleistungen (Überblick, Exploration). Diese Einbuße war vor allem bei solchen Patienten auffällig, deren Ausfall bis nahe an die Fovea reichte. Solche Patienten zeigen verlängerte Suchzeiten und Auslassungen (vgl. auch Best, 1917; Chedru et al., 1973). Diese Einbuße an Exploration ist nicht nur in der Frühphase nach Eintreten der Hirnschädigung zu beobachten, sondern kann über Jahre unverändert bestehen bleiben (Pfeifer, 1919).

In bezug auf die speziellen Sehleistungen sind in der neueren neuropsychologischen Literatur vor allem Störungen der Kontur- und Formunterscheidung bei Patienten mit uni- oder bilateraler "posteriorer" Hirnschädigung beschrieben worden. Warrington & Rabin (1970), Warrington & Taylor (1973), Benton et al. (1975), Bisiach et al. (1976a, b) und Humphreys & Riddoch (1984) berichteten über Leistungseinbußen bei der Diskrimination von Linien hinsichtlich ihrer Orientierung und Position. Störungen der Größenunterscheidung von Figuren wurden nur bei Patienten mit bilateraler "posteriorer" Hirnschädigung gefunden (Warrington & Taylor, 1973; Humphreys & Riddoch, 1984).

Unter erschwerten Testbedingungen (Erkennen einer Figur auf einem strukturierten Hintergrund) wurde die Identifikation von

Objekten bereits von Poppelreuter (1917) untersucht (sogenannte überlappende Figuren). Ähnliche Vorlagen (Figur-Grund; unvollständige Figuren u.ä.) wurden später von einer Reihe von Autoren zur Untersuchung der Form- bzw. Figurwahrnehmung benützt. Diese Untersuchungen ergaben, daß Patienten mit rechtsseitiger "posteriorer" Läsion und einem (linksseitigen) Gesichtsfelddefekt eine stärkere Beeinträchtigung aufwiesen als Patienten mit linksseitiger Schädigung (De Renzi et al., 1969; Kerschensteiner et al., 1972; Warrington & James, 1967; Newcombe & Russell, 1969). Andere Autoren hingegen (Poeck et al., 1973; Bisiach et al., 1976a) fanden beim Vergleich der beiden Patientengruppen mit links- bzw. rechtsseitiger "posteriorer" Hirnschädigung keinen quantitativen Unterschied in der Beeinträchtigung.

Leistungseinbußen bei den angeführten Tests waren jedoch nicht mit einer Beeinträchtigung der Objekterkennung der untersuchten Patienten verbunden. In der Regel wurden die beschriebenen Defizite in der Formwahrnehmung nur dann gefunden, wenn die Tests unter erschwerten Bedingungen wie Verkürzung der Expositionszeiten oder entsprechender Maskierung der Objekte durchgeführt wurden. Dies stimmt mit den Beobachtungen von Poppelreuter (1917) überein, nach denen Patienten mit "posteriorer" Hirnschädigung in der Regel keine "absolute Unmöglichkeit" der Formerkennung zeigen, sondern gegenüber Normalpersonen signifikant verlängerte Erkennungszeiten aufweisen. Diese erhöhten Erkennungszeiten hat Poppelreuter als "pathologische Verlangsamung der Gestaltauffassung" gedeutet.

Beeinträchtigungen der Objektkonstanz sind ebenfalls von mehreren Autoren beschrieben worden. Warrington und Mitarbeiter (Warrington & Taylor, 1973; Warrington 1982) vermuteten, daß Gegenstände bei perspektivischen Veränderungen oder bei einer ungewohnten Licht- und Schattenverteilung von Patienten mit "posteriorer" Hirnschädigung nur erschwert identifizierbar sind, weil der Vergleich mit der aus der Erfahrung stammenden "inneren" Repräsentation eines bestimmten Objektes (d.h. mit seinem gespeicherten Prototypen) gestört ist. Die von diesen Autoren untersuchten Patienten mit rechtsseitigen "posterioren" Hirnschädigungen tolerierten die verschiedenen Grade der Abweichungen vom Prototypen signifikant schlechter als alle links hemisphärisch geschädigten Patienten. Keine Beeinträchtigung zeigte diese Patientengruppe dagegen bei der Identifikation von Objekten, wenn diese in gewohnter Weise beleuchtet oder orientiert waren.

Wapner et al.'s Patient (1978) zeigte beim Vergleich von Gesichtern aus unterschiedlichen Perspektiven signifikant schlechtere Leistungen als bei Frontalansichten.

Gegenstände die bei Tageslicht dargeboten wurden, konnten von Levine's Patient (1978) richtig erkannt werden. Wenn die Beleuchtung vermindert wurde, gelang dies jedoch nicht; die dargebotenen Objekte wurden vom Patienten entweder gar nicht entdeckt (er wies eine hochgradige bilaterale Gesichtsfeldstörung auf) oder sie wurden als "dunkle Flecken" bezeichnet (der Visus war auf 30% reduziert).

Die Erkennungsleistungen der rechtsseitig hirngeschädigten Patienten von Humphreys & Riddoch (1984) waren bei Verkürzung der räumlichen Hauptachsen der Objekte deutlich reduziert. Im Gegensatz dazu zeigte ein Patient mit bilateralen Läsionen Erkennungsstörungen, wenn durch Änderung der Perspektive charakteristische Objektmerkmale reduziert wurden. Ähnliche Beobachtungen wurden auch von Warrington & Taylor (1973), Levine (1978), Wapner et al. (1978) und Warrington & Taylor (1978) mitgeteilt. Auch Objektdarbietungen in ungewohnten Größenverhältnissen können von manchen Patienten nicht sicher erkannt werden (Warrington & Taylor, 1973; Levine, 1978; Warrington, 1982).

Beeinträchtigungen der Objektkonstanz sind im wesentlichen bei Patienten mit bilateraler (Levine, 1978; Wapner et al., 1978; Humphreys & Riddoch, 1984), seltener auch nach unilateraler Schädigung beschrieben worden (Warrington & Taylor, 1973; Warrington, 1982; Humphreys & Riddoch, 1984).

Fälle mit klinisch auffälligen "Objekt-agnostischen" Störungen kommen offensichtlich relativ selten vor. Hecaen & Angelergues (1963) untersuchten 415 Patienten mit "posteriorer" Hirnschädigung und fanden nur in 7 Fällen (dies entspricht 2% der Gesamtgruppe) eine Beeinträchtigung der Objekterkennung. Hecaen et al. fanden jedoch gleichzeitig einen signifikanten Zusammenhang zwischen Störungen der Erkennung von Bildern, Objekten und Gesichtern und Gesichtsfeldausfällen, einer Beeinträchtigung der visuellen Exploration sowie einer Einbuße an intellektuellen Fähigkeiten.

De Renzi et al. (1969) untersuchten 168 Patienten mit unilateraler "posteriorer" Schädigung. Die "perzeptiven" Erkennungsaufgaben bestanden darin, daß einzeln dargestellte Objekte aus Vorlagen mit übereinandergezeichneten Objekten (vgl. Ghent, 1956) identifiziert werden mußten. Außerdem ordneten die Versuchspersonen Profile von Gesichtern den dazugehörigen Frontansichten derselben Gesichter zu. Beim assoziativen Erkennungstest sollten die Patienten einzelne Figuren aus einer Gruppe vorgelegter Objekte wiederfinden. Diese zu vergleichende Objekte und Figuren entstammten derselben Kategorie und unterschieden sich nur in Form und Farbe. Die Ergebnisse zeigten, daß die Patientengruppe mit rechtsseitigen Läsionen und linksseitigen Gesichtsfelddefekten die schlechtesten Leistungen bei den "perzeptiven" Tests aufwiesen. Dagegen zeigte die Patientengruppe mit linksseitiger Hirnschädigung signifikant schlechtere Leistungen bei den assoziativen Tests. De Renzi et al. interpretierten diesen Unterschied als Hinweis auf eine Dominanz der linken Hirnhälfte für visuell-assoziative Leistungen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen: Die meisten der in der Literatur bisher berichteten Fälle von Einbußen der visuellen Objektwahrnehmung lassen keinen eindeutigen Rückschluß auf die Natur und Spezifität der "agnostischen" Störung zu, weil eine Reihe von Einflußgrößen nicht ausreichend in die Betrachtung miteinbezogen wurden. Zu diesen Einflußgrößen zählen z.B. Gesichtsfeldverluste und damit häufig verbundene Störungen der visuellen Exploration sowie Einbußen der Sehleistungen, die als notwendige Voraussetzung für die Identifizierung von Objekten

und Gesichtern anzusehen sind (Sehschärfe, Farbtonunterscheidung, usw.). Es ist deshalb ein Hauptanliegen dieser Arbeit, die Auswirkung der genannten Faktoren auf Testleistungen der Objekt- und Gesichterwahrnehmung näher zu untersuchen. Zusätzlich aber interessiert die Frage, ob spezifische Einbußen der Objekt- und Gesichterwahrnehmung auf die Beeinträchtigung "elementarer" Komponenten zurückgeführt werden kann, z.B. die Selektion der für bestimmte Leistungen (Vergleich; Identifikation) erforderlichen "kritischen" Merkmale.

2.0 Fragestellungen, Stichproben und Methoden

Wie in der Einleitung erwähnt, stellt die visuelle Objekterkennung eine komplexe Leistung dar, die mehrere Komponenten einschließt. In der vorliegenden Arbeit wurden einige dieser Leistungen, vor allem die Identifikation und der Vergleich ("matching") von Objekten und Gesichtern bei Patienten mit ein- bzw. beidseitiger "posteriorer" Hirnschädigung untersucht.

Zwei Hauptfragen standen im Mittelpunkt der Arbeit:

1. Welche Rolle spielen "primär"-sensorische Störungen (z.B. homonyme Gesichtsfeldverluste; Reduzierung fovealer Sehleistungen; Beeinträchtigung der visuellen Exploration) für die Objekt- und Gesichtererkennung?
2. Gibt es eigenständige, spezifische Störungen der Erkennung von Objekten und Gesichtern?

2.1 Beschreibung der Stichproben

2.1.1 Patienten

In die Untersuchungsserie wurden 39 Patienten (24 Männer, 15 Frauen) der Neuropsychologischen Abteilung des Krankenhauses München-Bogenhausen, mit unilateraler oder bilateraler "posteriorer" Hirnschädigung aufgenommen. Voraussetzung für die Aufnahme

me in diese Untersuchung waren: keine peripher bedingten Sehstörungen, keine Einbußen von Gedächtnis, Intelligenz und Sprachleistungen sowie keine Beeinträchtigung handmotorischer Fähigkeiten, die mit den in der vorliegenden Untersuchung getesteten Leistungen interferieren könnten.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten klinischen Daten zusammengefaßt.

Siebzehn Patienten wiesen eine linksseitige, 15 eine rechtsseitige Hirnschädigung auf; 7 Patienten hatten eine bilaterale Hirnschädigung erlitten. Bei 20 Patienten (51.2%) waren Infarkte in den hinteren Hirnabschnitten (Posteriorinfarkte und Posterior-Media-Grenzoneninfarkte) die Ursache für die Hirnschädigung; 10 Patienten (25.7%) hatten eine Massenblutung erlitten. Bei drei Patienten (7.8%) war die Hirnschädigung auf eine Gefäßmißbildungs- oder Tumorresektion zurückzuführen, und bei 5 Patienten (12.8%) auf ein schweres gedecktes Schädelhirntrauma. Ein Patient schließlich hatte eine zerebrale Hypoxie erlitten. Die Zeit seit dem klinisch manifesten Auftreten der Hirnschädigung und dem Beginn der Testung schwankte zwischen 8 Wochen und 6 Jahren; im Mittel (Median) betrug der zeitliche Abstand 5 Monate.

Tabelle 1: Altersverteilung der 39 Patienten (in Jahren) und Verteilung der Zeitabstände zwischen Eintreten der Hirnschädigung und Untersuchung (in Monaten). Die entsprechenden Prozentwerte sind in Klammern angegeben.

A) ALTER	<30	31-40	41-50	51-60	>60
	3 (08)	4 (10)	11 (28)	9 (23)	12 (31)

B) ZEIT seit Läsion	<3	4-12	>12
	7 (18)	21 (54)	11 (28)

2.1.2 Normalpersonen

Alle Tests wurden auch einer Gruppe von Normalpersonen vergelegt; diese Gruppe diente sozusagen als "Normgruppe" für die eigenen Tests. Sie bestand aus 40 Personen unterschiedlichen Alters, die alle über normale Sehleistungen verfügten.

Um eine mögliche Beeinflussung der Testergebnisse durch das Alter und Geschlecht zu prüfen, wurden die Normalpersonen in 2 Altersgruppen (n: je 20) eingeteilt zugeordnet. Das mittlere Alter der jüngeren Gruppe betrug 31 Jahre (Bereich: 20-40 Jahre) das der älteren war 55.8 Jahre (Bereich: 41-78 Jahre). Die Geschlechter waren in diesen Gruppen gleichmäßig verteilt, d.h. beide Altersgruppen bestanden aus jeweils 10 Frauen und 10 Männern.

2.2 Klinisch-neurologische und neuropsychologische Untersuchungen.

Bei allen Patienten wurde ein neurologischer Status erhoben und ein kraniales Computertomogramm zur Bestimmung des Ortes sowie des Ausmaßes der Hirnschädigung durchgeführt. Intelligenz-, Gedächtnis- und Sprachleistungen wurden bei allen Patienten mit standardisierten Verfahren überprüft. Zur Abklärung des allgemeinen Intelligenzniveaus wurde der "reduzierte Wechsler-Test" nach Dahl (WIP; Dahl, 1968) und das Leistungsprüfsystem nach Horn (LPS; Horn, 1962) angewendet. Im Gedächtnisbereich wurde die kurz- und längerfristige Behaltensleistung, sowie die Lernfähigkeit für verbales und figurales Material getestet. Zur Abklärung aphasischer Störungen wurden die Patienten mit dem Aachener Aphasie Test untersucht (Huber et al., 1983).

Patienten mit Beeinträchtigung dieser Hirnleistungen wurden nicht in die Untersuchungsserie aufgenommen.

Schließlich wurden bei allen Patienten der Visus (für die Nähe), die Akkomodation, die Konvergenz, die Fusion, die Augenmotilität, das Gesichtsfeld und die Farbtonunterscheidung mit dem Test von Farnsworth-Munsell (FM-100 hue Test; vgl. Farnsworth, 1943) untersucht. Das Gesichtsfeld wurde mit dem Tübinger Perimeter geprüft. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die Gesichtsfelddaten der Patienten.

Die erwähnten neurologischen, neuropsychologischen und neuroophthalmologischen Untersuchungen wurden routinemäßig im Krankenhaus München Bogenhausen, Abteilung Neuropsychologie, durchgeführt.

Tabelle 2: Gesichtsfelddaten (jeweils homonyme Ausfälle) der 39 Patienten. RGF: Restgesichtsfeld in Sehwinkelgrad. Prozentangaben in Klammern.

A) Patienten ohne Gesichtsfeldausfälle: 5 (13)

B) Patienten mit Gesichtsfeldausfällen: 34 (87)

davon mit unilateralen: 29 (85) mit bilateralen: 5 (15)

C) Art der Gesichtsfeldausfälle:

Hemianopsien: 28 (82)

Quadrantenanopsien: 5 (15) (3 mit oberen, 2 mit unteren Quadrantenanopsien)

Parazentrale Skotome: 1 (3)

<u>D) Restgesichtsfeld</u>	<u><1.5</u>	<u>2-4.5</u>	<u>5-10</u>	<u>>10</u>
	9 (26)	16 (47)	3 (9)	6 (18)

2.3 Tests zur Untersuchung der Objekt- und Gesichterwahrnehmung

Zur Erfassung von Störungen der Objekt- und Gesichterwahrnehmung stellten wir eine Serie von Tests zusammen, die zum Teil aus der neuropsychologischen Literatur, zum Teil jedoch speziell für diese Untersuchung entwickelt wurden. Es handelte sich dabei im wesentlichen um Tests zur Untersuchung von Leistungen, die der Objekterkennung zugrunde liegen und die in der neuropsychologischen Literatur als gestört berichtet wurden. Außerdem wurden auch Tests benutzt, die die visuelle Exploration erfassen sollten, eine Leistung, von der angenommen werden kann, daß sie eine notwendige Voraussetzung für den Informationserwerb darstellt und daher bei der Objekterkennung mit ins Gewicht fällt. Die Überprüfung der visuellen Exploration war vor allem auch deshalb wichtig, weil ja der Großteil der untersuchten Patienten homonyme Gesichtsfeldverluste aufwies und in dieser Arbeit ja auch geklärt werden sollte, inwieweit solche Patienten Schwierigkeiten z.B. beim Vergleich von Objekten haben, die auf eine beeinträchtigte Exploration zurückgeführt werden können.

2.3.1 Untersuchung der visuellen Exploration

Zur Überprüfung der visuellen Exploration wurden zwei Tests durchgeführt.

(a) Suchtest nach Poppelreuter (1917) (modifiziert)

Testmaterial: Aus vier Symbolgruppen (Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen, geometrischen Formen) wurden insgesamt 40 Reize ausgewählt und auf einer 50 x 40 cm großen Vorlage zufällig

verteilt, wobei der zentrale Bereich der Vorlage (Durchmesser: 10 cm) frei blieb. Das zu suchende Symbol wurde bei der Untersuchung in diesem Bereich gezeigt (Abb. 1).

Testaufgabe: Das im Zentrum der Vorlage gezeigte Symbol sollte von der Versuchsperson in der Peripherie der Vorlage aufgesucht werden. Als Testparameter wurden die Explorationszeit und die Anzahl der Auslassungen verwendet.

Abb.1: Vorlage des Suchtests (modifiziert nach Poppelreuter, 1917).



(b) Zahlenverbindungstest (ZVT)

Testmaterial: Der ZVT wird allgemein zur Messung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit angewendet. Er wurde an einer Stichprobe von Normalpersonen verschiedener Altersstufen normiert (Oswald & Roth, 1978; vgl. Abb. 2).

Testaufgabe: In diesem Test sollten die Zahlen 1-90 (Format der Vorlage: DIN A 4) möglichst rasch nach steigender Wertigkeit (mit einem Bleistift) miteinander verbunden werden. Ausgewertet wurden die Bearbeitungszeit und die Anzahl der Auslassungen.

Abb.2: Die verwendete Vorlage des Zahlenverbindungs-Tests (ZVT)

10	8	7	6	2	1	35	36	38	40
					ANFANG				
11	9	13	3	5	34	33	37	41	39
18	12	14	15	4	31	32	47	42	43
19	17	16	25	28	30	50	46	48	44
21	20	24	27	26	29	51	49	45	54
22	23	85	88	90	68	67	52	53	55
				ENDE					
83	84	87	86	89	69	64	66	56	57
82	79	78	75	70	73	65	63	58	60
81	80	76	77	74	71	72	62	61	59

2.3.2 Tests zur Objektwahrnehmung

2.3.2.1 Figur-Grund-Unterscheidung

(a) Überlappende Figuren nach Poppelreuter (1917) und Ghent (1956)

Testmaterial: Zur Untersuchung der Fähigkeit, das gebotene, optische Material in Figur und Hintergrund zu gliedern, wurden aus den Tests von Poppelreuter und Ghent jeweils 3 Vorlagen mit je 5 sich überlappenden Figuren verwendet (Abb. 3).

Testaufgabe: Die einzelnen Testfiguren mußten von der Versuchsperson entweder benannt, beschrieben oder deren Umrisse mit einem Bleistift nachgefahren werden. Ausgewertet wurden die Testzeiten und die Fehler.

Abb. 3: Verwendete sich überlappende Figuren nach Poppelreuter (1917; A) und nach Ghent (1956; B)

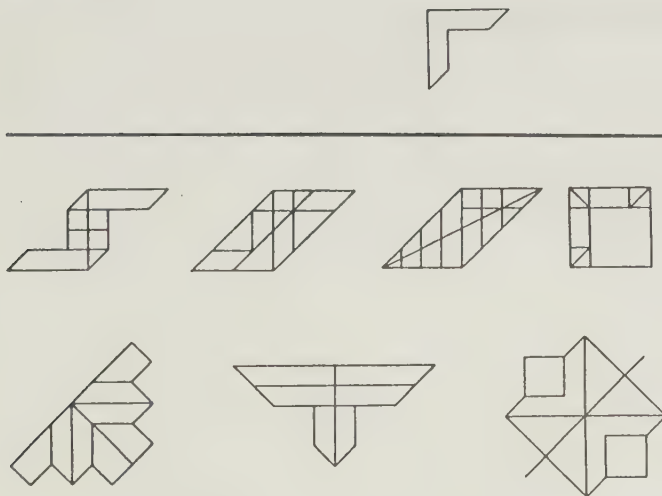


(b) "Eingebettete" Figur nach Gottschaldt (1926; 1929)

Testmaterial: Dieser Test besteht aus einem "Musterwinkel" in definierter Richtung, Form und Größe, und zusätzlich 7 komplexen, ineinandergezeichneten geometrischen Figuren. In jeder dieser komplexen Figuren ist der Musterwinkel in identischer Form enthalten (siehe Abb. 4).

Testaufgabe: Der Musterwinkel sollte von den Versuchspersonen in allen Reizfiguren erkannt und gezeigt (d.h. mit dem Finger oder einem Stift nachgefahren) werden. Testparameter waren die für die Erkennung des Musterwinkels erforderliche Zeit, sowie die Anzahl der Fehler.

Abb. 4: Figur-Grund-Test nach Gottschaldt (1926, 1929)



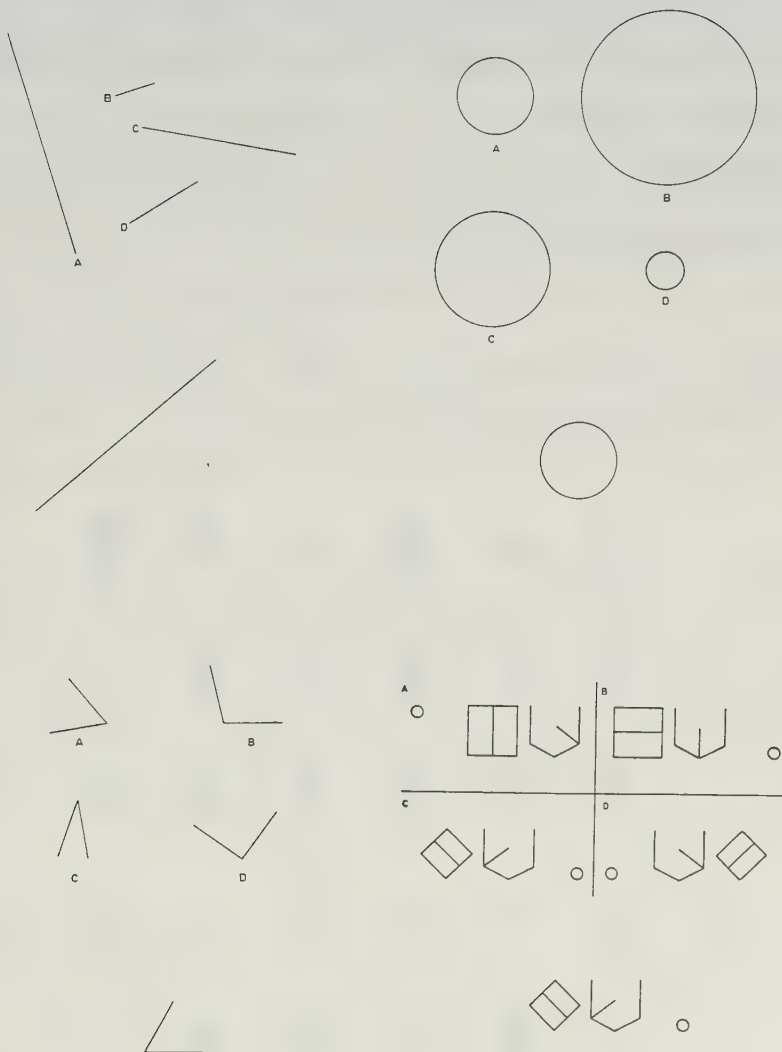
2.3.2.2 Unterscheidung von Formmerkmalen

(a) Untersuchung der Diskriminationsleistungen für Konturmerkmale (eigener Test; Benton, 1981)

Testmaterial: Die Testmappe enthielt 38 Vorlagen mit 7 Gruppen von Vergleichsaufgaben. Als Formen dienten Linien (18 Vorlagen), Flächen (7 Vorlagen), Winkel (3 Vorlagen) und geometrische Figuren nach Benton (1981) (10 Vorlagen). Jede Vorlage bestand aus einer Testfigur und aus 4 Auswahlfiguren, die sich hinsichtlich verschiedener Merkmale (Länge, Fläche, Winkel) bzw. räumlicher Orientierung, oder bei den komplexeren Formen in mehreren Merkmalen, wie Anordnung der Figuren oder innere Struktur der einzelnen Formelemente, unterschieden (Abb. 5).

Testaufgabe: Die Vpn sollten aus den 4 Auswahlfiguren die mit der Testfigur jeweils identische Figur wiederfinden. Gemessen wurde bei diesem Test die Anzahl der Fehler.

Abb. 5: Auswahl der verwendeten Vorlagen im Test zur Unterscheidung von Konturmerkmalen



(b) Vergleich von Zufallsformen (modifiziert nach Vanderplas und Garvin, 1959).

Testmaterial: Der Test bestand aus zwei Testvorlagen mit je 30 "sinnlosen" Formen (insgesamt 60 Formen). Davon wurden 10 Figuren als Testreize ausgewählt, die einzeln zum Vergleich vorgelegt wurden (siehe Abb. 6).

Testaufgabe: Die 10 Testformen sollten auf der Gesamtvorlage gefunden werden. Als Testparameter dienten Erkennungsfehler und Erkennungszeiten.

Abb. 6: Verwendete Zufallsfiguren nach Vanderplas & Garvin (1959)



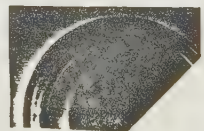
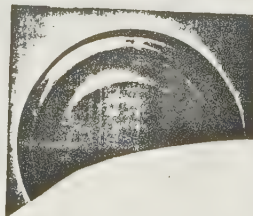
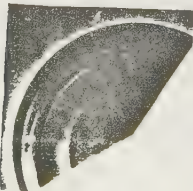
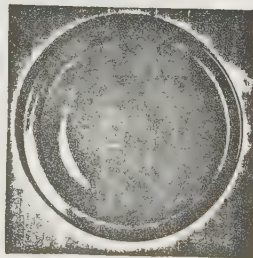
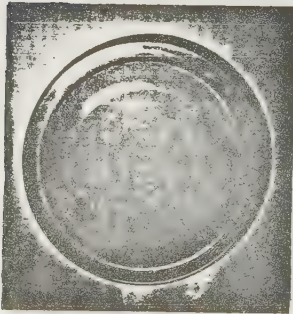
2.3.2.3 Objektzuordnung Teil-Ganzes (eigene Tests)

(a) Zuordnung Teil-Ganzes hinsichtlich des Merkmals "Größe"

Testmaterial: Ein Serie von Objekten aus 3 verschiedenen Objektklassen (Teller, Scheren, Nägel) wurden in jeweils 6 verschiedenen Größen einzeln und vollständig auf Testvorlagen abgebildet. Aus einer zweiten identischen Serie wurden mehrere Ausschnitte (von jedem Objekt und jeder Größe mindestens 1 Ausschnitt) erstellt, die gleichfalls einzeln auf Testvorlagen abgebildet waren. Für die Nägel und Scheren verwendeten wir je 15, für die Teller 6 Ausschnitte (vgl. Abb. 7).

Testaufgabe: Alle Ausschnitte sollten der identischen Größe zugeordnet werden. Ausgewertet wurden die zur Lösung der Aufgaben erforderliche Zeit und die Fehler.

Abb. 7: Abbildung der Reizvorlagen des Objektzuordnungstests
Teil-Ganzes, Merkmal "Größe"

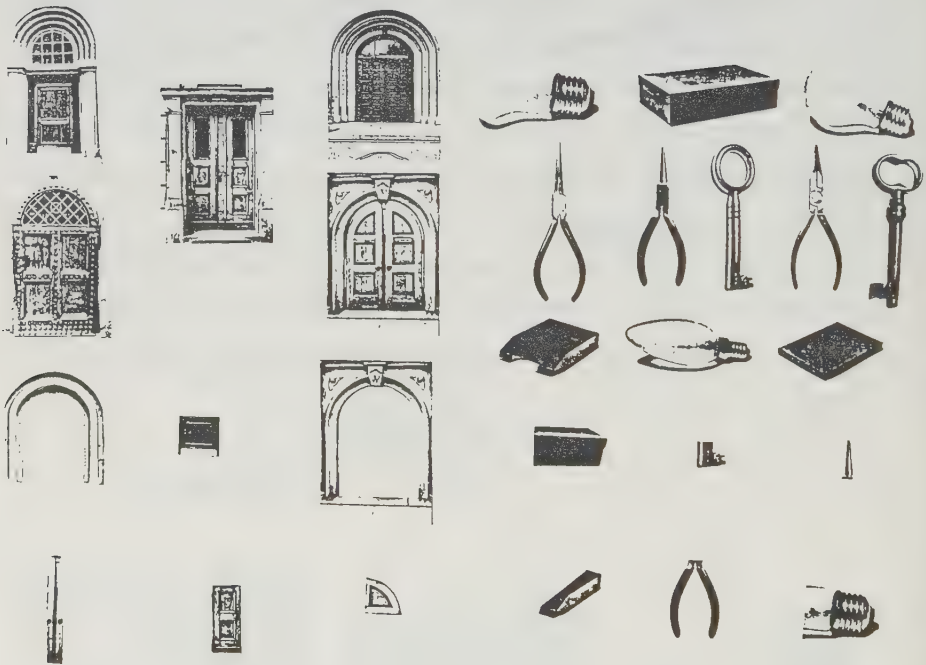


(b) Zuordnung Teil-Ganzes hinsichtlich des Merkmals "Form"

Testmaterial: Auf der Testvorlage waren folgende Gebrauchsgegenstände abgebildet: 3 Glühbirnen, 3 Zangen, 3 Schlüssel, jeweils unterschiedlicher Form, außerdem 3 einander ähnliche Gegenstände aus drei unterschiedlichen Objektklassen, (Schachtel, Ablage, Buch). Außer diesen vollständig abgebildeten Gegenständen wurden Ausschnitte dieser Gegenstände verwendet, die einzeln dargeboten wurden (insgesamt waren es 15 Ausschnitte; Abb. 8).

Testaufgabe: Es sollten die Ausschnitte der jeweils identischen, vollständig abgebildeten Figur auf der Vorlage zugeordnet werden. Als Meßdaten dienten Erkennungszeiten sowie Erkennungsfehler.

Abb. 8: Abbildung der Reizvorlagen des Objektzuordnungstests
Teil-Ganzes, Merkmal "Form"



2.3.2.4 Identifizierung unvollständig abgebildeter Objekte (eigener Test)

Testmaterial: Als Testreize dienten 15 unterschiedliche unvollständig abgebildete Gegenstände (Abb. 9).

Testaufgabe: Diese unvollständig abgebildeten Objekte sollten identifiziert und benannt werden. Testparameter war die Anzahl der Fehler.

Abb. 9: Darstellung der verwendeten unvollständigen Objekte



2.3.2.5 Kategorisierung von Objekten (eigene Tests)

(a) Kategorisierung von Objekten (Bildung von Objektgruppen mit gemeinsamem Überbegriff bei Erkennung der jeweiligen Ausnahmen).

Testmaterial: Auf zwei Vorlagen waren 28 Gegenstände aus 7 Objektkategorien (Bäume, Schuhe, Beleuchtungskörper, Gebäude, Sitzgelegenheiten, Fahrzeuge, Gesichter) abgebildet, d.h. je 4 Objekte bildete eine gemeinsame Kategorie. Jede dieser Vierergruppen enthielt jeweils 3 in eine engere Kategorie gehörende Objekte und eine Ausnahme (3 Laubbäume, 1 Nadelbaum; 3 weibliche Gesichter, 1 männliches Gesicht; 3 Halbschuhe, 1 Stiefel; 3 Lampen, 1 Kerze; 3 Wohngebäude, 1 Kirche; 3 Stühle, 1 Bank; vgl. Abb. 10).

Testaufgaben: Die Testperson sollte die Objekte der gemeinsamen Kategorie zuordnen und die Ausnahmen erkennen. Bewertet wurde die Fehleranzahl.

Abb. 10: Objektkategorisierung: Reizvorlagen



2.3.2.6 Zuordnung Objekt-Funktion (eigener Test)

Testmaterial: Dieser Test enthielt 5 Vorlagen mit jeweils 5 bzw. 6 Abbildungen von Gegenständen, wobei auf jeder Vorlage immer ein kritisches Objekt mit definierter Funktion von den übrigen Objekten getrennt abgebildet wurde. Folgende Kombinationen wurden gewählt:

-Fahrradpumpe- Fahrrad, Luftmatratze, Luftmatratzenpumpe, Luftballon;

-Schraubenmutter- Holzschraube, Hammer, Schraubenschlüssel, Schraubenzieher;

-Schlüssel- Tür, Briefkasten, Fahrradschloß, Duschkabine, Fensterrahmen;

-Steckdose- Fernseher, Kaffeemaschine, Lampe, Kerze, Handkaffeemühle;

-Teelöffel- Kaffeetasche, Teeglas, Zuckerdose, Vase, Weinflasche.

Auf den beiden ersten Vorlagen war nur ein Objekt; auf den restlichen 3 Vorlagen waren jeweils 3 funktionell zum kritischen Objekt zugehörige Gegenstände abgebildet (Abb. 11).

Testaufgabe: Es sollten aus allen zur Auswahl stehenden Objekten diejenigen herausgesucht werden, die aufgrund ihrer Funktion zueinander gehörten. Ausgewertet wurde die Fehleranzahl.

Abb. 11: Abbildung der im Zuordnungstest Objekt-Funktion verwendeten Objekte



2.4 Tests zur Gesichterwahrnehmung

2.4.1 Zuordnung von Gesichtsausschnitten zum vollständigen Gesicht

Testmaterial: Auf einer Testvorlage waren 8 unterschiedliche Gesichter von Personen beiderlei Geschlechts und unterschiedlichen Alters abgebildet. Es wurden solche Gesichter ausgewählt, die sich in einzelnen Merkmalen ähnlich waren (z.B Mund, Augen, Stirn, Gesichtsform, Bart etc.) und deshalb für die korrekte Erkennung ein genaues Unterscheiden und Vergleichen der kritischen Merkmale erforderten. Auf einer zweiten Vorlage befanden sich 15 Gesichtsausschnitte der auf der Testvorlage abgebildeten Personen (zu jedem Gesicht auf der Originalvorlage mindestens ein Ausschnitt; siehe Abb. 12).

Testaufgabe: Die 15 Gesichtsausschnitte sollten dem zugehörigen vollständigen Gesicht zugeordnet werden. Als Testparameter wurden die Erkennungszeit und die Erkennungsfehler verwendet.

Abb. 12: Abbildung der Reizvorlagen des Gesichterzuordnungstests

Teil-Ganzes

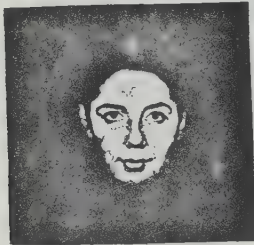


2.4.2. Gesichterkonstanz (Test nach Benton & Van Allen, 1978)

Bei diesem Test handelt es sich um standardisierte Aufgaben zur Prüfung der Fähigkeit, unvertraute menschliche Gesichter auf Photographien zu identifizieren. Die in der vorliegenden Untersuchung verwendete Kurzform besteht aus 27 Testaufgaben (Benton & Van Allen, 1978).

Testmaterial/Testaufgabe: Der Test besteht aus drei Teilen. Das "Testgesicht" sollte jeweils aus 6 Alternativen einmal (im ersten Testabschnitt) oder dreimal (im zweiten und dritten Testabschnitten) gefunden werden. Dieses Gesicht wurde immer in frontaler Ansicht gezeigt. Die "Vergleichsgesichter" waren im ersten Teil dieses Tests ebenfalls in frontaler Ansicht, im zweiten Teil dagegen in unterschiedlicher Perspektive und im dritten Teil schließlich in unterschiedlicher Perspektive und mit unterschiedlicher Licht-Schatten-Verteilung abgebildet (vgl. Abb. 13a-c). Bewertet wurde die Anzahl der korrekten Angaben.

Abb. 13a: Beispiel aus dem Gesichterkonstanz-Test nach Benton & van Allen (1978): gleiche Perspektive



1



2



3



4

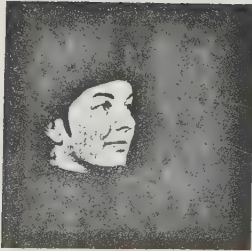


5



6

Abb. 13b: Beispiel aus dem Gesichterkonstanz-Test nach Benton & van Allen (1978): unterschiedliche Perspektive



1



2



3



4



5



6

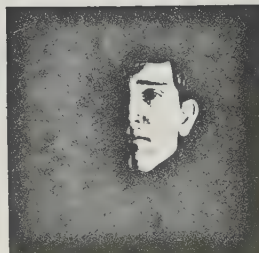
Abb. 13c: Beispiel aus dem Gesichterkonstanz-Test nach Benton & van Allen (1978): unterschiedliche Perspektive und veränderte Licht-Schatten Verteilung



1



2



3



4



5



6

2.4.3 Kategorisierung von Gesichtern (nach einer Vorlage von Strauss & Moscovitch, 1981)

Testmaterial: Der Test bestand aus 8 Gesichtern (5 Frauen und 3 Männer). Diese Gesichter unterschieden sich hinsichtlich des Gesichtsausdrucks (4 Personen waren mit lachendem, 3 Personen mit erstauntem und eine Person mit traurigem Gesichtsausdruck abgebildet), und hinsichtlich der Personen (zwei Personen waren zweimal abgebildet, die restlichen 4 Personen nur einmal, wobei eine der beiden identischen Personen denselben, die andere einen unterschiedlichen Gesichtsausdruck aufwies; siehe Abb. 14).

Testaufgaben: Es mußten die identischen Personen -unabhängig vom Gesichtsausdruck- gezeigt werden. Außerdem mußten die Vpn in einem zweiten Durchgang alle Personen mit identischem Gesichtsausdruck unabhängig von der Person- erkannt (gezeigt) werden. Ausgewertet wurde die Anzahl der Erkennungsfehler.

Abb. 14: Vorlagen für die Gesichterkategorisierung



Die Reizvorlagen für den Suchtest, den ZVT, die beiden Tests zur Figur-Grund-Unterscheidung und für den Vergleich von Zufallsformen hatten DIN A 5 Format. Die Vorlagen für den Objektzuordnungstest (Größe) und für die Identifizierung unvollständiger Objekte wiesen Postkartengröße (15 x 10 cm) auf. Alle übrigen Tests wurden als 50/40 cm große Vorlagen verwendet. Der Abstand der Testvorlagen zum Betrachter betrug ca. 30-40 cm; dies entsprach einem Sichtwinkel von etwa 20-35 Sehwinkelgrad horizontal und 15-30 Sehwinkelgrad vertikal.

Für die statistische Analyse der Testdaten wurden der t-Test (zweiseitig) und die Produkt-Moment-Korrelation verwendet.

3. Ergebnisse

Die Darstellung der Testergebnisse erfolgt in mehreren Abschnitten. Die Resultate der Normalpersonen werden zuerst berichtet, die der verschiedenen Patientengruppen anschließend dargestellt. Die Ergebnisse der einzelnen Tests werden jeweils unter zwei Aspekten abgehandelt: die zur Lösung einer Testaufgabe nötige Testzeit sowie die Testleistung.

3.1 Normalpersonen

Testzeiten: Die in den einzelnen Tests benötigten Zeiten sind in Tabelle 3 dargestellt.

Die statistische Überprüfung der Testzeiten ergab in keinem Test einen signifikanten Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Vpn (größter t-Wert: 1.31, $df=18$, $p>0.10$). Dagegen waren die Zeiten in einigen Tests vom Alter abhängig: im Suchtest nach Poppelreuter, im ZVT, im Figur-Grund Test nach Gottschaldt sowie im Objektzuordnungstest Teil-Ganzes mit den Merkmalen "Größe" und "Form" benötigte die Gruppe der älteren Normalpersonen signifikant mehr Zeit zur Lösung als die Gruppe der jüngeren Normalpersonen (kleinster t-Wert: -2.05, $df=38$, $p=0.025$). Für die übrigen Tests erwies sich das Alter nicht als relevanter Faktor (größter t-Wert: -1.65, $df=38$, $p>0.05$).

Tabelle 3: Testzeiten der Normalgruppen (min). M: Mittelwert, s: Standardabweichung, B: Bereich der Zeitwerte.

Test	Alter	M	s	B
Suchtest, Poppelreuter	<40	1.25	0.23	0.91-1.66
	>40	1.70	0.43	1.16-2.50
ZVT	<40	1.03	0.21	0.95-1.61
	>40	1.56	0.39	1.01-1.71
Figur-Grund Test, Poppelreuter/Ghent	40	0.89	0.26	0.66-1.41
Figur-Grund Test, Gottschaldt	<40	0.88	0.29	0.50-1.50
	>40	1.02	0.36	0.50-1.66
Vergleich Zufallsformen	40	2.10	0.48	1.16-3.08
Objektzuordnung, Teil-Ganzes, Merkmal "Form"	<40	2.92	0.56	2.16-4.00
	>40	3.48	0.49	2.33-4.08
Objektzuordnung, Teil-Ganzes, Merkmal "Größe"	<40	3.90	0.55	3.08-4.22
	>40	4.22	0.65	2.91-5.00
Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes	40	2.40	0.59	1.41-3.16

Testleistungen: Die Testleistungen der Normalpersonen waren, mit Ausnahme der Leistungen in der Objektzuordnung Teil-Ganzes mit dem Merkmal "Größe" und im Gesichterkonstanz-Test nach Benton/-van Allen, fehlerfrei. In diesen beiden Tests betrug der mittlere Fehler 3.6 (Zuordnung Objekte: Teil-Ganzes, Größe) bzw. 3.4 Punkte (Benton/van Allen), mit einer jeweiligen Streubreite von 1-6 Fehlern.

3.2 Patienten

Zur besseren Unterscheidbarkeit der verschiedenen Störungstypen wurden die Patienten in 4 Gruppen eingeteilt; sie werden nachfolgend getrennt dargestellt. Es handelt sich dabei (a) um eine Gruppe von 23 Patienten, die zwar gegenüber der Gruppe der Normalpersonen verlängerte Testzeiten, aber unbeeinträchtigte Testleistungen aufwiesen, (b) um einen Patienten mit zerebraler Amblyopie, (c) um 2 Patienten mit Balint Syndrom, und (d) um eine Gruppe von 13 Patienten, die gegenüber der Normalgruppe erhöhte Testzeiten und verminderte Testleistungen aufwiesen.

3.2.1. Patienten mit verlängerten Testzeiten aber fehlerfreien Testleistungen (n= 23)

Testzeiten: In den Tabellen 4 (Patienten mit links- oder rechts-hemisphärischer Schädigung) und 5 (Patienten mit bilateraler Schädigung) sind die Zeiten zusammengefaßt, die diese Patienten-Gruppe in den einzelnen Tests benötigte.

Im Vergleich zur Normalgruppe benötigte diese Patientengruppe in allen Tests signifikant mehr Zeit (kleinster t-Wert: -3.48; $df=40$; $p<0.01$).

Der Vergleich zwischen den Patientengruppen mit links- bzw. rechtsseitiger Schädigung ergab in den Explorationstests keine signifikanten Unterschiede für die benötigte Testzeit (Poppelreuter-Suchtest: $t=1.45$, $df=19$, $p>0.10$; ZVT: $t=0.59$, $df=19$, $p>0.50$). Die Überprüfung der Testzeiten in den "Objekt"- und "Gesichtertests" ergab ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Untergruppen (größter t-Wert= 0.95, $df=19$, $p>0.10$). Tabelle 6 zeigt die Mittelwerte, Standardabweichungen und die Meßwertbereiche für alle Patienten dieser Gruppe mit einseitiger "posteriorer" Hirnschädigung.

Tabelle 4: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (s), und Bereiche (B) der Testzeiten (in min) von Patienten mit verlängerten Testzeiten aber korrekten Erkennungsleistungen (n=21). L: Patienten mit linksseitiger, R: Patienten mit rechtsseitiger Hirnschädigung.

Test	L (n=14)		R (n=7)	
	M/s	B	M/s	B
Suchtest (Poppelreuter)	4.2/1.9	1.3-6.8	3.0/1.1	1.8-5.2
ZVT	6.7/9.9	1.3-40.0	4.4/3.3	1.3-11.0
Figur-Grund Test				
(Poppelreuter/Ghent)	2.3/1.6	1.1-7.0	4.4/4.0	2.0-13.0
Figur-Grund Test				
(Gottschaldt)	4.9/4.5	1.2-16.0	4.8/2.0	2.0-13.0
Vergleich Zufallsformen	5.9/2.5	2.0-10.5	6.3/3.9	2.0-12.8
Objektzuordnung				
Teil-Ganzes, "Form"	7.2/3.8	2.3-17.3	8.9/4.2	2.3-17.3
Objektzuordnung				
Teil-Ganzes, "Größe"	10.1/4.5	4.8-20.7	9.1/4.1	3.9-15.3
Gesichterzuordnung				
Teil-Ganzes	6.2/5.4	1.8-22.0	5.6/2.4	3.0-10.3

Tabelle 5: Testzeiten (in min) für zwei Patienten mit bilateraler Hirnschädigung

<u>Test</u>	<u>P1</u>	<u>P2</u>
Suchtest (Poppelreuter)	2.1	3.3
ZVT	2.0	2.2
Figur-Grund Test (Poppelreuter/Ghent)	0.5	2.8
Figur-Grund Test (Gottschaldt)	2.1	3.2
Vergleich Zufallsformen	4.0	4.2
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Form"	5.3	5.2
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Größe"	7.0	4.5
<u>Gesichterzuordnung Teil-Ganzes</u>	<u>1.9</u>	<u>4.3</u>

Tabelle 6: Testzeiten (in min) für die Gesamtgruppe der Patienten mit unilateraler "posteriorer" Hirnschädigung ohne Leistungseinbußen (n=21; vgl. Tabelle 4)

<u>Test</u>	<u>M/s</u>	<u>Bereich</u>
Suchtest (Poppelreuter)	3.8/1.7	1.3-6.8
ZVT	4.2/2.0	1.3-11.0
Figur-Grund Test (Poppelreuter/Ghent)	3.0/2.7	1.1-13.0
Figur-Grund Test (Gottschaldt)	4.8/3.8	1.2-16.0
Vergleich Zufallsformen	6.1/2.9	2.0-12.8
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Form"	7.8/3.9	2.3-17.9
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Größe"	9.8/4.3	3.9-20.7
Gesichterzuordnung Teil-Ganzes	6.0/4.6	1.8-22.0

Zur Prüfung der Frage, ob für die Lösung des Objektzuordnungstests Teil-Ganzes (Merkmale Form bzw. Größe) und des Gesichterzuordnungstests Teil-Ganzes zeitlich signifikante Unterschiede bestehen, wurden die Testzeiten der erwähnten Tests innerhalb der linksseitig und rechtsseitig Hirngeschädigten gesondert verglichen (Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Form" mit Merkmal "Größe"; Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Form" mit Gesichterzuordnung Teil-Ganzes). In der Patientengruppe mit linksseitiger Hirnschädigung wurde für die Objektzuordnung mit dem Merkmal "Größe" signifikant mehr Zeit benötigt als für die Zuordnung mit dem Merkmal "Form" ($t = -2.76$, $df=13$, $p<0.02$). In der Patientengruppe mit rechtsseitiger Hirnschädigung konnte dagegen kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($t = -0.18$, $df=6$, $p>0.50$). Beim Vergleich der Testzeiten für die Objekt- und Gesichterzuordnung ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Gruppen mit links- und rechtsseitiger Hirnschädigung ($t=1.36$, $df=19$; $p>0.05$).

Testleistungen: Die Erkennungsleistungen dieser Patientengruppe waren in allen Tests fehlerfrei bzw. die Anzahl der Fehler lag im Bereich der Normalgruppe.

Korrelationen: Zur Überprüfung von möglichen statistischen Zusammenhängen zwischen den Testzeiten und Patientenvariablen (Alter, Zeit seit Läsion und Restgesichtsfeld) sowie zwischen den Testzeiten in den einzelnen Tests wurden die dafür erforderlichen Korrelationen berechnet.

Das Alter wirkte sich nur signifikant auf die Testzeit im Suchtest nach Poppelreuter aus ($r=0.48$; $df=34$; $p<0.02$); für die

übrigen Tests konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Testzeit gefunden werden (größter r -Wert: 0.35; $p > 0.05$). Ähnliches gilt auch für die Faktoren "Zeit seit Läsion" und "Restgesichtsfeld". Signifikante Korrelationen wurden ebenfalls nur für die Testzeiten im Suchtest nach Poppelreuter gefunden ($r = -0.46$ bzw. -0.89 , $p < 0.02$ bzw. < 0.01). Dies bedeutet, daß sich längere Suchzeiten besonders bei älteren Patienten, bei Patienten, die relativ früh nach Eintreten der Hirnschädigung untersucht wurden, und bei Patienten mit wenig Restgesichtsfeld fanden.

Wie im Ergebnisteil bereits dargestellt, benötigten diese Patienten signifikant mehr Testzeit als die Gruppe der Normalpersonen. Es läßt sich vermuten, daß diese erhöhten Testzeiten möglicherweise auf eine Verlangsamung der visuellen Exploration vor allem aufgrund der bestehenden Gesichtsfeldeinbußen zurückzuführen sind, die sich auch auf die Identifizierung und den Vergleich von Objekten auswirkt. Zur Überprüfung dieser Frage wurden die Korrelationen zwischen den Testzeiten im Suchtest nach Poppelreuter mit den Testzeiten in den übrigen Tests berechnet und überprüft. Es zeigte sich, daß die Testzeiten im Poppelreuter-Suchtest mit den Testzeiten aller Tests signifikant positiv korrelierte (kleinster r -Wert (ZVT): 0.54, $p < 0.02$). Eine Ausnahme bildete lediglich der Figur-Grund Test nach Gottschaldt ($r = 0.05$, $p > 0.50$).

3.2.2. Patienten mit zerebraler Amblyopie (n=1)

Tabelle 7 zeigt die Einzeldaten dieses Patienten mit zerebraler Amblyopie.

Testzeiten: Die Testzeiten dieses Patienten waren in allen Tests gegenüber den Ergebnissen der Normalgruppe erheblich verlängert.

Testleistungen: In folgenden Tests blieb der Patient fehlerfrei: Suchtest nach Poppelreuter, ZVT, Figur-Grund Test nach Gottschaldt, Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Größe", Objektkategorisierung und Kategorisierung "Gesichter". Dagegen zeigte er in den anderen Tests zum Teil erhebliche Leistungseinbußen; auffallend ist die schlechte Leistung in der Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Form", in der Erkennung unvollständiger Objekte sowie im Gesichterkonstanz-Test nach Benton/van Allen. Es handelt sich dabei ausnahmslos um Tests mit Objekten bzw. Gesichtern, für deren Erkennung eine gute Kontrastauflösung erforderlich war (Beispiele: Türausschnitte, die hauptsächlich anhand feiner Muster in unterschiedlichen Grautönen zu erkennen waren, oder im Test nach Benton/van Allen, Teil C, in dem die Abbildungen der Gesichter durch künstliche Veränderung der Licht-Schattenverteilung zugunsten der Dunkelanteile höhere Anforderungen an die Kontur- und damit an die Kontrastwahrnehmung stellten).

Tabelle 7: Testleistungen (Anzahl Fehler) und Testzeiten (in min) bei einem Patienten mit zerebraler Amblyopie

Test	Fehler	Zeit
Suchtest (Poppelreuter)	0	15.0
ZVT	0	23.0
Figur-Grund Test, Poppelreuter/Ghent	3	5.3
Figur-Grund Test, Gottschaldt	0	10.8
Vergleich von Konturmerkmalen	5	----
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Form"	16	22.0
Objektzuordnung Teil-Ganzes, "Größe"	0	10.5
Objektkategorisierung	0	----
Zuordnung Objekt-Funktion	2	----
Erkennung unvollständiger Objekte	7	----
Vergleich Zufallsformen	3	----
Gesichterzuordnung Teil-Ganzes	4	10.0
Gesichterkonstanz	5	----
Gesichterkategorisierung	0	----

3.2.3. Patienten mit Balint-Syndrom (n=2)

In Tabelle 7 sind die Einzeldaten der beiden Patienten mit Balint-Syndrom dargestellt.

Testzeiten: Beide Patienten benötigten -verglichen mit der Normalgruppe, als auch mit beiden bisher dargestellten Patientengruppen- auffallend viel Zeit in allen Tests. Die Testzeiten bewegten sich jedoch immer dann im Normbereich, wenn sich das gegebene Objekt oder zumindest ein ausreichend typisches Objektmerkmal in ihrem Gesichtsfeldzentrum befand; die Zeiten waren aber deutlich verlängert, sobald das zu identifizierende oder zu vergleichende Objekt bzw. Merkmal vom Patienten erst gefunden werden mußte.

Testleistungen: Die Leistungen beider Patienten waren in den meisten Tests gegenüber den entsprechenden Testleistungen der Normalgruppe deutlich reduziert. In den beiden Explorations-tests, im Objekt-Kategorisierungstest sowie in der Zuordnung Objekt-Funktion war die Testleistung jedoch fehlerfrei, wenn ausreichend viel Zeit für die einzelnen Teilaufgaben (bis zu 10 min) zur Verfügung stand. Leistungseinbußen zeigten sich aber immer dann, wenn zur Identifizierung bzw. zum Vergleich der Objekte oder Gesichter mehrere Details erforderlich waren, die nur durch eine genaue und wiederholte Exploration der Reizvorlage entdeckbar waren (z.B. die verschiedenen Gesichter im Test nach Benton/van Allen, in der Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Form", oder im Vergleich mehrerer komplexer Figuren nach Benton).

Tabelle 8: Testleistungen (Anzahl Fehler) und Testzeiten (in min) bei
zwei Patienten mit Balint- Syndrom

Test	Patient 1	Patient 2
	Fehler/Zeit	Fehler/Zeit
Suchtest (Poppelreuter)	0/35.0	0/9.8
ZVT	0/70.0	0/44.0
Figur-Grund Test (Poppelreuter/Ghent)	5/24.0	0/6.0
Figur-Grund Test (Gottschaldt)	-----	6/15.0
Vergleich von Konturmerkmalen	15/----	-----
Vergleich Zufallsformen	4/16.0	3/20.0
Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Form"	10/25.0	5/32.0
Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Größe"	3/22.2	1/17.4
Objektkategorisierung	0/----	0/----
Zuordnung Objekt-Funktion	0/----	0/----
Erkennung unvollständiger Objekte	2/----	4/----
Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes	3/11.0	2/27.0
Gesichterkonstanz	5/----	7/----
Gesichterkategorisierung, Personen	2/----	1/----
Ausdruck	0/----	0/----

3.2.4. Patienten mit verlängerten Erkennungszeiten und zusätzlichen Erkennungsfehlern (n= 13)

Schließlich bleiben noch die Ergebnisse einer Patientengruppe zu besprechen, die zwar gegenüber der Normalgruppe ähnlich verlängerte Testzeiten aufwies, aber zusätzlich in ihren Testleistungen signifikante Einbußen zeigte. Da sich in dieser Gruppe nur ein Fall mit linksseitiger Hirnschädigung befand, wurde keine Zweiteilung dieser Gruppe in linksseitig und rechtsseitig Hirngeschädigte vorgenommen, sondern nur zwei Gruppen gebildet (Patienten mit uni- und Patienten mit bilateraler Hirnschädigung).

Testzeiten: In Tabelle 9 sind die für die verschiedenen Tests benötigten Zeiten zusammengefaßt.

Der Vergleich der Mittelwerte der in den einzelnen Tests benötigten Zeiten zwischen den unilateral und den bilateral geschädigten Patienten ergab nur im Objektzuordnungstest Teil-Ganzes mit dem Merkmal "Form" einen -allerdings nur gering- signifikanten Unterschied zu Ungunsten der bilateral geschädigten Patienten ($t = -2.49$, $df=11$, $p<0.05$). Alle übrigen Testzeiten wiesen keinen signifikanten Unterschied auf (größter t-Wert= 2.16; $df=11$; $p>0.05$). Für die weitere statistische Analyse dieser Daten wurden daher alle Patienten zu einer einzigen Gruppe zusammengefaßt.

Tabelle 9: Testzeiten (in min) der Patientengruppe mit Einbußen in den Testleistungen. UNIL: mit unilateraler (n=9), BIL: mit bilateraler Hirnschädigung (n=4). M: Mittelwert, s: Standardabweichung, B: Bereich der Meßwerte

Test	UNIL		BIL	
	M/s	B	M	B
Suchtest, Poppelreuter	3.4/1.1	2.0-5.2	7.3	4.5-11.6
ZVT	4.2/1.0	2.5-5.4	9.0	5.4-14.6
Figur-Grund Test, Poppelreuter/Ghent	3.2/1.1	2.0-5.5	6.8	3.3-10.2
Figur-Grund Test, Gottschaldt	3.8/1.6	1.8-6.4	5.0	2.0-8.0
Vergleich Zufallsformen	4.5/1.7	2.2-6.1	11.0	5.8-17.6
Objektzuordnung, Teil-Ganzes Merkmal "Form"	5.5/2.4	2.8-9.2	12.8	7.0-20.0
Objektzuordnung, Teil-Ganzes Merkmal "Größe"	5.9/1.8	3.3-8.0	12.6	6.1-26.5
Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes	4.5/2.0	2.3-8.4	8.8	5.4-15.0

Die Testzeiten dieser Patienten waren gegenüber der Kontrollgruppe ebenfalls signifikant erhöht (kleinster t-Wert = -4.3, $df=32$, $p<0.01$). Der Vergleich der Testzeiten zwischen den beiden unilateral geschädigten Patientengruppen mit ($n=9$) und ohne Einbußen in den Testleistungen ($n=21$) ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (größter t-Wert: 1.65, $df=28$, $p>0.10$) mit Ausnahme des Objektzuordnungstests Teil-Ganzes mit dem Merkmal Größe zu Gunsten der Patientengruppe mit Leistungseinbußen ($t=2.60$, $df=28$, $p<0.02$). Dies bedeutet, daß die Patientengruppe mit Leistungseinbußen in den Tests gleich viel bzw. eher weniger Zeit in Anspruch nahm, um die Testaufgaben durchzuführen.

Testleistungen: In Tabelle 10 ist die Fehleranzahl in den einzelnen Tests zusammengefaßt; zusätzlich sind die von den Normalpersonen erreichten Werte in den einzelnen Tests angeführt.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, daß die Patienten in nahezu allen Tests mit Ausnahme des Explorationstests nach Poppelreuter und des ZVT (normale Leistung), der Objekt- und Gesichterkategorisierung sowie der Zuordnung Objekt-Funktion eine deutliche Leistungseinbuße zeigen. Es ist wichtig anzumerken, daß auch die zum Teil mehrfache Aufforderung an die Patienten, die Aufgabe noch einmal in Ruhe zu lösen, in keinem einzigen Fall zu einer Verbesserung des Testergebnisses führte. Die Patienten waren in allen Tests von der Richtigkeit ihrer Lösung überzeugt.

Die Erkennungsleistungen der uni- und bilateral geschädigten Patienten unterschieden sich nicht signifikant voneinander (größter t-Wert = 2.00; $df=11$; $p>0.05$).

Tabelle 10: Testpunkte der Normalgruppe (N) und Testfehler der Patientengruppe mit Einbußen in den Testleistungen. Übrige Angaben wie in Tabelle 9.

Test	UNIL			BIL	
	N	M/s	B	M	B
Suchtest, Poppelreuter		0/0	0	0	0
ZVT		0/0	0	0	0
Figur-Grund Test,					
Poppelreuter/Ghent	15	3.0/2.3	0-8	5.8	1-9
Figur-Grund Test, Gottschaldt	07	3.3/1.7	1-5	3.5	0-7
Vergleich von Konturmerkmalen	38	5.5/3.1	0-10	8.5	0-25
Vergleich von Zufallsformen	10	3.7/2.3	0-8	3.5	0-10
Objektzuordnung,					
Teil-Ganzes, "Form"	20	6.3/4.5	0-13	6.3	0-9
Objektzuordnung,					
Teil-Ganzes, "Größe"	20	7.0/2.4	2-9	3.5	0-7
Objektkategorisierung	07	0.8/1.6	0-5	0.8	0-3
Zuordnung Objekt-Funktion	11	0.9/1.6	0-5	1.3	0-3
Erkennung unvollst. Objekte	10	4.3/3.2	0-8	5.5	0-10
Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes	10	3.1/2.4	0-7	3.8	0-6
Gesichterkonstanz	21	3.6/2.2	0-6	5.8	3-8
Gesichterkategorisierung,					
Personen:	04	1.1/0.9	0-3	1.5	0-3
Ausdruck:	03	0/0	0	0.5	0-2

In Tabelle 11 ist die Anzahl der Patienten aufgeführt, die in den einzelnen Tests eine Leistungseinbuße zeigten. Tabelle 12 zeigt die prozentualen Leistungseinbußen dieser Patienten in den verschiedenen Tests. Die Leistungseinbuße wurde dabei auf der Basis der maximal erreichbaren Punktwerte bzw. für den Gesichterkonstanz-Test auf der Basis der noch im Normbereich liegenden maximalen Fehlerpunkte (6) berechnet. Zum besseren Überblick sind die Tests in beiden Tabellen entsprechend der Häufigkeit fehlerhafter Leistungen bzw. der prozentualen Leistungseinbuße in eine Rangreihe gebracht worden.

Annähernd alle Patienten zeigten im Figur-Grund-Test nach Gottschaldt und im Gesichterkonstanz-Test Leistungseinbußen. Im Gegensatz dazu waren nur wenige Patienten bei der Kategorisierung von Objekten, bei der Zuordnung Objekt-Funktion sowie bei der Kategorisierung von Gesichtern nach dem Gesichtsausdruck auffällig. In den übrigen Tests wiesen jeweils etwa zwei Drittel der Patienten eine Leistungseinbuße auf.

Die höchsten Leistungseinbußen (57%, 51% bzw. 47%) zeigten sich beim Erkennen unvollständiger Objekte, im Test zur Gesichterkonstanz sowie im Figur-Grund Test nach Gottschaldt. Eine Minderung der Testleistung von etwa 40% ergab sich im Gesichterzuordnungstest Teil-Ganzes, im Objektzuordnungstest Teil-Ganzes, Merkmal "Form", im Figur-Grund Test nach Poppelreuter/Ghent und in der Zuordnung von Zufallsformen. Ein vergleichsweise geringer Verlust an Leistung konnte nur für den Vergleich einfacher Konturmerkmale gefunden werden.

Tabelle 11: Rangfolge der Leistungseinbußen in den Tests, bezogen auf die Anzahl der beeinträchtigten Patienten (Gesamtgruppe in Klammern)

Test	Patienten	Prozent
1. Gesichterkonstanz	12 (13)	92
2. Figur-Grund, Gottschaldt	9 (10)	90
3. Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Form"	10 (13)	77
Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Größe"	10 (13)	77
Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes,	10 (13)	77
Erkennung unvollständiger Objekte	10 (13)	77
Vergleich Zufallsformen	10 (13)	77
Gesichterkategorisierung, Personen	10 (13)	77
4. Figur-Grund, Poppelreuter/Ghent	9 (12)	75
Vergleich von Konturmerkmalen	9 (12)	75
5. Zuordnung Objekt-Funktion	4 (13)	31
6. Objektkategorisierung	3 (13)	23
7. Gesichterkategorisierung, Ausdruck	1 (13)	08

Tabelle 12: Rangfolge der Leistungseinbuße in den Tests, bezogen auf die Leistungen der Normalgruppe (Bereichsangaben in Klammern)

<u>Test</u>	<u>Leistungseinbuße (in %)</u>
1. Erkennung unvollständiger Objekte	57.0 (20.0-100)
2. Gesichterkonstanz	51.0 (33.0-77.0)
3. Figur-Grund, Gottschaldt	47.1 (20.0-70.0)
4. Gesichterzuordnung, Teil-Ganzes	45.0 (20.0-70.0)
5. Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Form"	44.0 (25.0-65.0)
6. Figur-Grund, Poppelreuter/Ghent	39.4 (15.4-69.3)
7. Vergleich Zufallsformen	38.0 (20.0-100)
8. Objektzuordnung, Teil-Ganzes, "Größe"	33.5 (20.0-45.0)
9. Vergleich einfacher Konturmerkmale	23.7 (7.9-65.8)

Da bei der Kategorienbildung für Objekte nur 3 von 13 Patienten und bei der Zuordnung Objekt-Funktion nur 4 von 13 Patienten beeinträchtigt waren, wurden die Ergebnisse dieser beiden Tests in dieser Analyse nicht berücksichtigt. Dies gilt auch für die Gesichterkategorisierung (hinsichtlich Person und Gesichtsausdruck); dieser Test enthielt außerdem zu wenig items (4 bzw. 3) für eine vergleichbare Analyse der Leistungseinbuße.

Die Leistungseinbuße der 3 Patienten im Test "Objektkategorisierung" (47.2%) beruhte ausschließlich auf der unvollständigen Bildung der Kategorien, d.h. 3 von 4 Objekte wurden korrekt einer gemeinsamen Objektgruppe zugeordnet, während das vierte Objekt, das eine gewisse Ausnahme darstellte (z.B. Omnibus-Autos; Stiefel-Schuhe), nicht als zur Gruppe gehörig angesehen wurde.

Die Leistungseinbuße bei der Kategorienbildung "Gesichter" war nahezu ausschließlich auf die Schwierigkeit der Patienten zurückzuführen, die Identität einer Person trotz veränderter Mimik festzustellen (3 Patienten; mittlere Leistungseinbuße: 30.8%).

Im Zuordnungstest "Objekt-Funktion" zeigten 4 Patienten Leistungseinbußen; der mittlere Grad der Einbuße betrug 23.6%.

Korrelationen:

Zur Prüfung der Frage, ob ein Zusammenhang zwischen den Variablen Alter, Zeit seit Läsion, Restgesichtsfeld und den Parametern "Testzeit" und "Testleistung" besteht, wurden die Korrelationskoeffizienten berechnet und auf statistische Signifikanz überprüft.

Testzeiten:

Das Alter korrelierte signifikant positiv mit der Zeit im Suchtest nach Poppelreuter ($r=0.46$; $p<0.05$), im Figur-Grund Test nach Poppelreuter/Ghent ($r=0.55$; $p<0.01$), im Objektzuordnungstest Teil-Ganzes sowohl für das Merkmal "Form" ($r= - 0.59$; $p<0.01$) als auch "Größe" ($r=0.44$; $p<0.05$), und im Vergleich der Zufallsformen ($r=0.60$; $p<0.01$). Alle übrigen Testzeiten korrelierten nicht signifikant mit dem Alter (größter r-Wert: $r=0.33$; $p>0.05$), d.h. auf die zur Durchführung dieser Tests erforderliche Zeit hatte das Alter keinen wesentlichen Einfluß.

Die Zeit seit Läsion korrelierte nur mit der Testzeit im Poppelreuter-Suchtest signifikant, und zwar negativ ($r= -0.38$; $p<0.05$). Dies bedeutet, daß Patienten mit einer Hirnschädigung, die längere Zeit vor der Untersuchung eingetreten war, weniger Zeit für diesen Test brauchten als Patienten, bei denen die Hirnschädigung erst wenige Wochen vor der Testung aufgetreten war. Für die Testzeiten in den übrigen Tests konnte dagegen kein signifikanter Zusammenhang mit diesem Faktor gefunden werden (größter r-Wert: 0.23 ; $p>0.02$).

Schließlich ergab sich noch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Testzeiten im Suchtest nach Poppelreuter und dem Restgesichtsfeld der Patienten ($r= -.85$; $p<0.02$). Dies bedeutet, daß Patienten mit geringer Gesichtsfeldaussparung mehr Testzeit benötigten als Patienten mit größerem Restgesichtsfeld. Für die übrigen Tests wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Testzeit und Ausmaß an Restgesichtsfeld gefunden (größter r-Wert: -0.37 ; $p>0.05$).

Wie im Ergebnisteil bereits dargestellt, benötigte auch diese Patientengruppe mehr Testzeit als die Gruppe der Normalpersonen. Ähnlich wie für die Gruppe der in den Testleistungen nicht beeinträchtigten Patienten (s. Seite 45ff.) wurden zur Überprüfung eines möglichen Zusammenhangs zwischen der benötigten Zeit im Suchtest nach Poppelreuter und den Testzeiten in den übrigen Tests die Korrelationskoeffizienten berechnet und auf ihre Signifikanz hin überprüft. Diese Analyse ergab, daß der Suchtest mit allen Tests, mit Ausnahme des Figur-Grund Tests nach Gottschaldt ($r = -0.01$, $p > 0.50$), signifikant positiv korreliert (kleinster r -Wert: 0.76 , $p < 0.002$). Dies bedeutet, daß die visuelle Exploration vermutlich der entscheidende Faktor für die gegenüber der Normalgruppe signifikant erhöhten Testzeiten darstellt. Dieser Faktor wirkte sich offensichtlich für beide unilateral geschädigten Patientengruppen in ähnlicher Weise aus, da sich die Testzeiten der beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterschieden (vgl. S. 57). Diese Annahme wird durch die Tatsache unterstützt, daß sich die beiden Patientengruppen weder hinsichtlich des Restgesichtsfeldes (im Durchschnitt 4.7 bzw. 4.3 Grad; Bereiche: $1-20$ Grad; $t = 0.18$, $df = 28$, $p > 0.20$) noch hinsichtlich der Zeit seit Läsion signifikant unterschieden (7.4 bzw. 10 . Monate; Bereiche: $3-25$ bzw. $2-50$ Monate; $t = -0.29$, $df = 28$; $p > 0.20$). Lediglich hinsichtlich des Alters zum Zeitpunkt der Testung unterschieden sich die beiden Gruppen signifikant ($t = 2.43$; $df = 28$; $p < 0.025$); das mittlere Alter der Gruppe ohne Leistungseinbuße war dabei niedriger (Median: 46.3 Jahre; Bereich: $13-78$ Jahre) als das der Gruppe mit Leistungseinbußen (Median: 59.3 Jahre, Bereich: $33-70$ Jahre).

Testleistungen:

Das Ergebnis der statistischen Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den Testleistungen der Patientengruppe mit Leistungseinbußen sind in Tabelle 13 dargestellt.

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich wird, ergaben sich für die Leistungseinbuße folgende signifikant positive Korrelationen:

- (a) zwischen dem Figur-Grund Test nach Poppelreuter/Ghent und der Identifizierung unvollständiger Objekte und dem Gesichterzuordnungstest Teil-Ganzes,
- (b) zwischen dem Figur-Grund Test nach Gottschaldt, der Unterscheidung von Konturmerkmalen, und der Identifizierung unvollständiger Objekte, und
- (c) zwischen der Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Form", der Identifizierung unvollständiger Objekte, und der Gesichterzuordnung Teil-Ganzes.
- (d) In der Tabelle nicht enthalten (wegen der geringen Datenmenge, siehe S. 62) ist die signifikant positive Korrelation zwischen der Gesichterkonstanz und der Gesichterkategorisierung ($r=0.61$, $p<0.05$).

Signifikant negative Korrelationen ergaben sich zwischen der Identifizierung von Zufallsformen und der Objektzuordnung Teil-Ganzes, Merkmal "Größe".

Tabelle 13: Korrelationen zwischen den relativen Leistungseinbußen in den verschiedenen Tests zur Objekt- und Gesichterwahrnehmung. Die Abkürzungen bedeuten: FG1: Figur-Grund Test nach Poppelreuter/Ghent, FG2: Figur-Grund Test nach Gottschaldt, Kont: Vergleich Konturmerkmale, ZF: Vergleich von Zufallsformen, O-TG, Fo: Objektzuordnung, Teil-Ganzes, Merkmal "Form", O-TG, Gr: Objektzuordnung, Teil-Ganzes, Merkmal "Größe", UO: Erkennung unvollständiger Objekte, Ges-TG: Gesichtervergleich, Teil-Ganzes, Ges-K: Gesichterkonstanz

Tests	FG2	Kont	ZF	O-TG, Fo	O-TG, Gr	UO	Ges-TG	Ges-K
FG1	.20	.49	.02	.34	-.23	.94**	.78**	.39
FG2		.77*	-.59	.35	.59	.83**	.11	.49
Kont			-.30	.50	.55	.41	-.13	.33
ZF				.02	-.66+	.30	.16	.37
O-TG, Fo					.33	.85**	.83**	.34
O-TG, Gr						.20	-.05	.05
UO							.60+	.34
Ges-TG								.12

** $p < 0.001$, * $p < 0.005$, + $p < 0.025$

4. Diskussion

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Frage, welche Einbußen in Teilleistungen der Objektwahrnehmung bereits bei Patienten mit unilateraler "posteriorer" Hirnschädigung gefunden werden können, und welche Rolle sogenannte primär-sensorische Defizite (z.B. Gesichtsfeldverluste, Visusminderung, Beeinträchtigung der visuellen Exploration) dabei spielen können.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich in zwei Hauptaspekte zusammenfassen: Eine "posteriore" Hirnschädigung führt in der Regel immer zu einer Verlängerung der Testzeiten. Einbußen in den einzelnen Tests fanden sich dagegen nur bei etwa einem Drittel der Patienten mit unilateraler Hirnschädigung (9 von 30) und sind -wie später dargestellt werden wird- wesentlich an einen bestimmten Ort der Hirnschädigung gebunden.

In der nachfolgenden Diskussion sollen nun die Resultate entsprechend der beiden oben angeführten Aspekte diskutiert werden: (1) nach der für die Durchführung der einzelnen Tests benötigten Zeit und (2) nach den Testleistungen.

4.1 Verlängerung der Testzeiten

Die Ergebnisse der Patienten sind hinsichtlich der benötigten Testzeiten im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß diese Zeiten -im Vergleich zur Gruppe der Normalpersonen- in allen Tests signifikant verlängert waren.

Als Einflußgrößen für diese Verlängerung der Testzeiten lassen sich das Restgesichtsfeld (auf der betroffenen Seite), die Zeit seit Läsion und das Alter diskutieren.

Ein Einfluß des Alters auf die Testzeiten zeigte sich für einige der Tests bereits bei den Normalpersonen: für die beiden Suchtests (Poppelreuter, ZVT), für den Figur-Grund Test nach Gottschaldt und für die beiden Objekt-Zuordnungstests mit den Merkmalen Form und Größe.

Für die Patientengruppe mit korrekten Testleistungen ($n = 21$) wirkte sich das Alter nur signifikant auf die Suchzeiten im Explorationstest nach Poppelreuter aus. Dagegen zeigte sich für die Patientengruppe mit Einbußen in den Testleistungen ähnliche Alterseinflüsse wie bei den Normalpersonen; zusätzlich zu den Zeiten in den oben angeführten Tests ergab sich auch für den Vergleich der Zufallsformen eine signifikante Korrelation zwischen Testzeit und Alter. Dieser Unterschied könnte dadurch erklärt werden, daß die Patienten der ersten Gruppe im Durchschnitt 13 Jahre jünger waren und daher das Alter in dieser Gruppe als Einflußgröße nicht wirksam wurde.

Für die Zeit seit Läsion gilt für beide Patientengruppen, daß Patienten, die zu einem frühen Zeitpunkt untersucht wurden (in der Regel in den ersten 3 Monaten nach Eintreten der Hirnschädigung), im Suchtest nach Poppelreuter signifikant längere Suchzeiten aufwiesen als die Gruppe der Normalpersonen. In allen anderen Tests zeigte sich diese Abhängigkeit dagegen nicht.

Schließlich bleibt noch das Restgesichtsfeld zu erwähnen. Dieser Faktor wirkte sich ebenfalls für beiden Patientengruppen nur auf die im Suchtest nach Poppelreuter benötigten Zeiten signifikant aus; je kleiner das Restgesichtsfeld, desto länger die Suchzeiten.

Für die Erklärung der verlängerten Testzeiten, die -wie dargestellt- besonders deutlich im Suchtest nach Poppelreuter zu beobachten waren, müssen in erster Linie die bei der Mehrzahl der Patienten vorhandenen homonymen Gesichtsfeldverluste herangezogen werden. Seit Poppelreuter (1917) und Pfeifer (1919) haben verschiedene Autoren wiederholt daraufhingewiesen, daß Gesichtsfeldverluste vor allem bei geringem Restgesichtsfeld zu einer erheblichen, auch chronischen Explorationsbeeinträchtigung nicht nur im betroffenen, sondern auch im intakten Halbfeld führen können (vgl. Übersicht bei Zihl & von Cramon, 1986). Diese Beeinträchtigung des "optischen Suchaktes" (Pfeifer, 1919) tritt in gleicher Weise bei Patienten mit links- als auch mit rechtsseitigem Gesichtsfeldverlust auf; bei bilateralen Gesichtsfeldverlusten kann diese Beeinträchtigung noch ausgeprägter sein, wenn das Restgesichtsfeld sehr klein (vgl. Förster, 1890). Unsere beiden Patienten mit bilateralen Ausfällen und einem Restgesichtsfeld von mindestens 3 Sehwinkelgrad beidseits zeigten gegenüber der Gruppe mit unilateralen Ausfällen keine Verlängerung der Testzeiten.

Es muß bemerkt werden, daß diese Patienten keine Zeichen des sogenannten visuellen Neglects zeigen müssen (vgl. Werth et al., 1986). In unserer Patientengruppe ergab sich im Rahmen der

neuropsychologischen Diagnostik bei keinem Patienten ein Hinweis auf einen visuellen Neglect.

Wie oben ausgeführt, wirkte sich auch die Zeit seit Läsion auf die Testzeiten aus. Man könnte vermuten, daß sich Patienten, wenn sie innerhalb der ersten 8-12 Wochen untersucht werden, noch nicht ausreichend an ihren Gesichtsfeldverlust "angepaßt" haben, da diese Zeitspanne zu kurz ist bzw. weil die Patienten noch unbehandelt sind und daher noch über keine systematischen Kompensationsstrategien verfügen (vgl. dazu Poppelreuter, 1917). Die Annahme, daß die "verlangsamte" Exploration den wesentlichen Faktor für die Verlängerung der benötigten Testzeiten darstellt wird dadurch unterstützt, daß alle Testzeiten signifikant positiv mit der im Suchtest nach Poppelreuter benötigten Zeit korrelierten.

Ein anderer Faktor, der der Verlängerung der Testzeiten zumindest zusätzlich zugrundegelegt werden muß, ist die bei Hirngeschädigten häufig beobachtete Verminderung der Geschwindigkeit der Informationsaufnahme (sogenannte kognitive Verlangsamung; vgl. Birch et al., 1967). Dieser zweite Faktor muß als Erklärung für die ebenfalls signifikant verlängerten Testzeiten bei zwei von drei Patienten ohne Gesichtsfeldeinbuße herangezogen werden (zwei weitere Patienten hatten ein Balint-Syndrom; siehe unten). Es ist zu vermuten, daß dieser Faktor ebenfalls mit zunehmender Zeit seit Läsion an Einfluß verliert.

Eine vollständige Rückbildung der Verlangsamung der visuellen Exploration bzw. der verminderten kognitiven Leistungsgeschwindigkeit scheint jedoch eher die Ausnahme zu bilden, berücksichtigt man, daß von den 30 Patienten (42% der Gesamtgruppe), die frühestens 4 Monate nach Eintreten der Hirnschädigung untersucht wurden, gut zwei Drittel (77%) immer noch eine gegenüber Normalpersonen signifikante Verlangsamung aufwies. Dies bedeutet, daß eine vollständige Adaptation an den Gesichtsfeldausfall bzw. eine völlige Rückbildung der kognitiven Verlangsamung in der Regel nicht zu erwarten ist.

Die Annahme, daß die Beeinträchtigung der visuellen Exploration -im Sinne einer Verlangsamung- verbunden mit einer allgemeinen, eher unspezifischen Einbuße der Geschwindigkeit kognitiver Abläufe den Hauptfaktor für die festgestellten signifikant verlängerten Testzeiten darstellen, wird auch durch folgendes Argument gestützt. Obwohl der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben in Abhängigkeit von der Komplexität der verwendeten Reizvorlagen in den einzelnen Tests zur Objektwahrnehmung stark variierte, unterschieden sich die Testzeiten in den einzelnen Tests -mit wenigen Ausnahmen- kaum. Dies gilt auch für den Faktor "Seite der Hirnschädigung". Wie bereits ausgeführt, unterschieden sich die Testzeiten zwischen den links- bzw. rechtshemisphärisch geschädigten Patienten nicht signifikant voneinander. Dies bedeutet, daß die Seite der Hirnschädigung keine eigenständige Einflußgröße darstellt. Eine Ausnahme bildete lediglich die Gruppe der Patienten mit linksseitiger Hirnschädigung im Objekt-

zuordnungstest mit dem Merkmal "Größe". Aufgrund der eher geringen Patientenanzahl läßt sich dieser Unterschied jedoch statistisch nicht sinnvoll interpretieren.

Am ausgeprägtesten zeigte sich der Einfluß der Störung der visuellen Exploration auf die Objektwahrnehmung in den beiden Fällen mit Balint-Syndrom. Beide Patienten zeigten normale Erkennungszeiten und Erkennungsleistungen, wenn sich die für die Lösung der jeweiligen Aufgabe relevanten Objektmerkmale im Bereich der Gesichtsfeldmitte befanden bzw. präsentiert wurden. In allen Fällen, in denen auch nur ein geringes visuelles Suchen nach Merkmalen bzw. nach Objekten oder Gesichtern erforderlich war, erhöhten sich die Testzeiten extrem. Die Erkennungsleistungen lagen z.B. im Poppelreuter-Suchtest im Normbereich, jedoch suchten diese Patienten die Testvorlage bis zu zwanzigmal ab, bis sie das geforderte Testzeichen gefunden hatten. Dementsprechend lagen auch die Suchzeiten um ein Vielfaches über dem der anderen Patienten. Bei Objekten und Gesichtern, die nur durch simultanes Erfassen verschiedener Merkmale korrekt identifiziert werden konnten, waren die Testzeiten am höchsten und es traten auch wiederholt Fehler auf, weil die Patienten z.B. die für eine korrekte Zuordnung erforderlichen Merkmale nicht finden konnten.

Das Balint-Syndrom ist unter anderem dadurch gekennzeichnet, daß Patienten mit dieser schweren Störung eine pathologische konzentrische Einengung des Aufmerksamkeitsfeldes zeigen, die vor allem dann wirksam wird, wenn sie einen Ausschnitt ihrer Umgebung fixieren und explorieren wollen (vgl. Balint, 1909). Diese

Einengung ist nicht auf einen Gesichtsfeldverlust zurückzuführen, da das Gesichtsfeld perimetrisch unauffällig ist, solange mit nur einem Stimulus gereizt wird. Unter Verwendung mehrerer Reize, die dann (simultan oder sukzessiv) entdeckt werden müssen, wird diese Aufmerksamkeitsstörung sofort manifest und zeigt sich in einem Verlust des Überblicks vergleichbar mit der Bedingung eines sogenannten röhrenförmigen Gesichtsfeldes (vgl. z.B. Förster, 1890; Pöppel et al., 1978). Neben dieser Einengung ist aber auch die Fähigkeit, den Blick zu verschiedenen Orten zu bewegen und so z.B. ein Bild oder eine Vorlage mit den Augen "abtasten" zu können, schwer gestört ("Tastblindheit des Auges" nach Anton, 1899). Dies hat zur Folge, daß sowohl der simultane als auch der sukzessive Überblick beeinträchtigt sind und sowohl das simultane als auch das sukzessive Erfassen mehrerer Reize (Merkmale, Objekte etc) praktisch unmöglich wird. Als Folge zeigen sich daher -neben einer hochgradigen Verlangsamung- auch Einbußen in der Objektwahrnehmung.

4.2 Die Auswirkung der zerebralen Amblyopie auf die Objekt- und Gesichterwahrnehmung

Im Kontrast zu den soeben beschriebenen Patienten zeigte dieser Patient außer den verlängerten Testzeiten auch Fehler bei der Identifikation von Objekten und Gesichtern. Diese Fehler unterscheiden sich jedoch in ihrer Qualität deutlich von denen der dritten Patientengruppe, auf die später eingegangen werden wird (siehe 4.3.). Beides, die gegenüber der ersten Gruppe (4.1)

deutlich verlängerten Testzeiten und die Fehler, sind auf denselben Faktor zurückzuführen: diesem Patienten erschienen Objekte und Gesichter, die feine Graustufen aufwiesen, oft bis zur Unkenntlichkeit verschwommen. Die Erkennungsleistung selbst scheint nicht beeinträchtigt; vielmehr zeigen solche Patienten eine Reduzierung der Helligkeitsempfindlichkeit, des Kontrastsehens, der Farbtonunterscheidung bei weniger kontrastreichen und gesättigten Farben sowie häufig auch eine pathologische Fluktuation der Sehleistungen, die unter Fixationsbedingungen manchmal innerhalb von wenigen Sekunden zum sogenannten Verschwommensehen führt. Diese Symptomkonstellation hat zur Folge, daß Grau- und Farbkonturen nicht zuverlässig entdeckt und unterschieden werden können; besteht ein Objekt aus vielen Details mit feinen Graustufen (z.B. Gesichter), so wird es von Patienten mit einer zerebralen Amblyopie als "grauer Fleck" beschrieben. Die pathologische Fluktuation schließlich bewirkt, daß eine -häufig notwendige- längere Fixation eines Gegenstandes rasch zu einem "Ausdünnen" der Konturen und damit der Formmerkmale von Objekten führt, und Objekte dann nur mehr als "grobe" Umrisse oder gar nicht mehr identifiziert werden können (vgl. Zihl & von Cramon, 1986). Diese Bedingung entspricht im wesentlichen den visuellen Wahrnehmungsstörungen, wie sie Siemerling (1890) bei seinem Patienten beschrieben hat, begleitet von ebenfalls auffälligen Einbußen der Objektwahrnehmung. Im Unterschied zur Patienten-Gruppe, deren Testleistungen unten diskutiert werden, sind zerebral amblyopen Patienten ihre Schwierigkeiten hinsichtlich der Objekt- und Gesichterwahrnehmung bzw. -erkennung bewußt.

4.3 Patienten mit Einbußen in der Objekt- und Gesichterwahrnehmung

Eine dritte Gruppe von Patienten läßt sich hinsichtlich ihrer Testleistungen dadurch charakterisieren, daß sich (a) die Testzeiten dieser Patienten gegenüber der ersten Patientengruppe (4.1) nur unwesentlich unterschieden, (b) keine primär-sensorischen visuellen Defizite (abgesehen von homonymen Gesichtsfeldverlusten) vorlag, aber (c) in den einzelnen Tests zum Teil erhebliche Leistungseinbußen zu beobachten waren, die -da eine Beeinträchtigung der visuellen Exploration und/oder visueller Basisleistungen nicht als Erklärung herangezogen werden können- als "primäre" Einbußen anzusehen sind.

Testzeiten. Die Testzeiten dieser Patientengruppe unterschieden sich nicht von denen der Gruppe ohne Leistungseinbußen (4.1); betrachtet man die benötigten Zeiten, so waren die Patienten in den meisten Tests sogar schneller. Interessanterweise ergab sich auch kein Unterschied zwischen Patienten mit unilateraler und solchen mit bilateraler "posteriorer" Hirnschädigung. Eine Überprüfung hinsichtlich der Auswirkung der Läsionsseite war aufgrund der zu geringen Anzahl linkshirnig Geschädigter nicht möglich, sodaß keine Aussage dazu gemacht werden kann.

Auch für diese Patientengruppe ergaben sich signifikante Korrelationen zwischen den Zeiten, die für die einzelnen Tests benötigt wurden, und der Zeit im Suchtest nach Poppelreuter, sodaß sich auch für diese Gruppe folgern läßt, daß die gegenüber der Gruppe der Normalpersonen signifikant erhöhten Testzeiten im wesentlichen von der visuellen Explorationsleistung abhingen,

die ihrerseits wiederum signifikant mit dem Ausmaß an erhaltenem Gesichtsfeld auf der betroffenen Seite korrelierte.

Testleistungen. Die meisten Patienten zeigten in allen verwendeten Tests zur Objekt- und Gesichterwahrnehmung Einbußen, mit Ausnahme der Tests "Zuordnung Objekt-Funktion", "Objektkategorisierung" und "Gesichterkategorisierung" nach dem Kriterium "Gesichtsausdruck". Die höchsten Leistungseinbußen (über 50%) ergaben sich für die Erkennung unvollständiger Objekte und für die Gesichterkonstanz (Test nach Benton & van Allen, 1968), gefolgt von den Figur-Grund Tests, den Objekt- und Gesichterzuordnungstests, und dem Vergleich der Zufallsformen (zwischen 33 und 47% Einbuße). Am wenigsten Fehler traten im Vergleich einfacher Konturmerkmale auf (ca 24%). Interessant ist -und dies steht im Gegensatz zu entsprechenden Literaturberichten (vgl. z.B. Whiteley & Warrington, 1977)- daß keine signifikant unterschiedliche Einbuße in den Objekt- und Gesichterwahrnehmungstests gefunden wurde. Im Gegenteil, die Überprüfung der Korrelationen ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Einbußen in den jeweils vergleichbaren Objekt- und Gesichterwahrnehmungstest. Dies unterstützt die Annahme, daß bei Verwendung von Tests mit vergleichbarer Reizkomplexität und ähnlicher Aufgabenschwierigkeit für die mit Objekten und Gesichtern verbundenen Wahrnehmungsleistungen kein wesentlicher Unterschied bestehen muß (vgl. auch Benton, 1980; Zihl & von Cramon, 1986). Es bleibt außerdem noch anzuführen, daß auch die Leistungseinbußen in den verwendeten Figur-Grund Tests mit den Einbußen in einer Reihe anderer Tests signifikant korrelierten, wobei der Test nach Poppelreuter/Ghent mehr mit Tests korrelierte, die

Formmerkmale beinhalteten, während der Test nach Gottschaldt im wesentlichen mit Tests korrelierte, die hauptsächlich räumliche "Objekteigenschaften" aufwiesen. Dagegen ergab sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Objektzuordnungstests mit dem Merkmal "Größe" und denen mit dem Merkmal "Form", was auf eine Dissoziation in der jeweils geforderten Wahrnehmungsleistung hinweist.

Die beobachteten Leistungseinbußen lassen sich qualitativ -in Abhängigkeit von den Anforderungen der einzelnen Testvorlagen bzw. -aufgaben- in 3 Kategorien einteilen.

(1) Überlappung/Verdeckung von Figur- oder Objektteilen

In beiden Figur-Grund-Tests zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Testleistung vom Grad der "Maskierung" der jeweiligen Testfiguren durch die übrigen Formelemente und Figuren. Je mehr die einzelnen Figuren durch überlagernde Konturen anderer Figuren (Poppelreuter/Ghent) oder Striche (Gottschaldt) unterbrochen wurden, desto weniger konnten die Patienten die Figuren identifizieren. Die Patienten gaben dann meist an, nur noch ein "Gewirr" von Strichen sehen zu können.

Besonders häufig wurden Fehler beobachtet, wenn Objekte "geöffnet" gezeigt wurden, oder wenn große Objekte von mehreren kleineren Figuren oder Objekten überlagert wurden. "Offene" Gegenstände wurden deutlich schlechter erkannt als "geschlossene" Objekte (Beispiele: Schere= Sense, Messer, Tennisschläger; Zirkel= 2 Stäbe, Kugelschreiber, Feder). Große Gegenstände, die durch kleinere Objekte maskiert waren, wurden häufig entweder

überhaupt nicht erkannt, oder es wurden nur Ausschnitte (Konturverläufe) zur Identifizierung herangezogen, die nicht durch überlagernde Linien anderer Figuren gestört wurden. Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden. Auf einer Vorlage war z.B. ein Krug abgebildet, der durch 3 kleinere Objekte maskiert wurde. Der Gegenstand wurde, sofern er überhaupt gesehen wurde, von allen betroffenen Patienten am Henkel und der anschließenden bauchigen Wölbung entweder als "Brotzeitbecher" oder "Zuckerdose" identifiziert. Der obere Teil mit dem Ausgußschnabel wurde nicht als zugehörig betrachtet; die meisten Patienten konnten mit diesem Teil, auch wenn sie darauf hingewiesen wurden, nach eigenen Angaben "nichts anfangen".

(2) Objekte mit vielen Merkmalen

Bei Testvorlagen mit Formen, Objekten oder Gesichtern, die viele Details aufwiesen, bestand die Schwierigkeit der Patienten darin, unter diesen Merkmalen die jeweils relevanten zu identifizieren. Sie wählten häufig auffällige Merkmale, ohne sich zu vergewissern, ob es sich dabei auch um für die Testaufgabe relevante Merkmale handelt. In manchen Tests wurden von den Patienten auch irreführende Merkmale verwendet, weil diese für sie offensichtlich auffälliger und "deutlicher" waren als die zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Merkmale. Beim Fehlen markanter Merkmale, d.h. wenn die zu vergleichenden Objekte sehr ähnlich waren und nur anhand wenig unterschiedlicher Details korrekt zugeordnet werden konnten, traten ebenfalls gehäuft Fehler auf.

Einige Beispiele mögen diesen Fehlertyp verdeutlichen. Beim Vergleich einfacher Figuren benützten die Patienten z.B. häufig nur die Orientierung dieser Linien, nicht aber ihre Länge, auch wenn diese das "kritische" Merkmal für die richtige Lösung darstellten. Im Test "Vergleich von Zufallsformen" wurden ausschließlich solche Formen falsch zugeordnet, die wenig charakteristische Merkmale besaßen, d.h. sich von anderen nur in eher unauffälligen Details unterschieden. Im Objektzuordnungstest Teil-Ganzes mit dem Merkmal "Größe" ignorierten viele Patienten das kritische Merkmal "Größe" und orientierten sich statt dessen an der Position oder Größe von Hell-Dunkelanteilen. Ähnliches gilt auch für die Erkennung unvollständiger Objekte. In diesem Test benützten die Patienten nur ein oder zwei Merkmale zur Identifizierung des unvollständig abgebildeten Objektes. Es waren vor allem vier Objekte aus diesem Test, die von fast allen Patienten falsch identifiziert wurden. Die Banane wurde z.B. als "Schinken", "Fisch", "Schwanenhals" oder als "Schweinshaxe" erkannt, die Brille als "Lupe", "Schlüsselring" oder als "Auto-spiegel", die Schraubenzieherspitze als "Zigarette", als "Stem-eisen" oder als "Bleistift", und die Schraube als "Lockenwik-ker" oder als "Schlauch" identifiziert. Es ist anzumerken, daß keiner dieser Patienten eine Benennungsstörung aufwies.

Schließlich zeigten sich viele Patienten ratlos bei der Zuordnung von Gesichtsausschnitten, wenn diese keine auffälligen Merkmale aufwiesen, sondern die gesamte Gesichtspartie oder das vollständige Gesicht mit vielen Details zur richtigen Zuordnung erforderlich waren. In solchen Fällen benützten die Patienten

dann eher ein einzelnes, häufig uncharakteristisches (und deshalb oft irreführendes) Detail (z.B. Falten, Ohringe, Ohr- oder Kinnform). Die Unfähigkeit, mehrere Merkmale gleichzeitig zu benützen, zeigte sich vor allem bei den beiden Männern mit Bart. Entweder orientierten sich die Patienten am Mund, dann kam es sogar vor, daß dieser bärtige Teil einem nicht bärtigen Mann zugeordnet wurde, der aber diesselbe Mundstellung aufwies, oder sie verwendeten den Bart als Kriterium, ohne den Mund zu beachten.

Dieser Fehlertyp war also im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß Patienten Gegenstände oder Figuren nicht richtig identifizierten, wenn dazu die Verwendung mehrerer Merkmale erforderlich war. Manche Patienten verglichen zwar die verschiedenen Details richtig, und zählten auch alle Details auf, sie waren aber trotzdem nicht in der Lage, mehrere Details gemeinsam zu benützen.

(3) Komplexe Objekte mit Merkmalsreduktion

Komplexe Objekte, die durch Änderung der Perspektive oder der Hell-Dunkelanteile, oder durch Darbietung nur eines Ausschnittes weniger (oder zumindest weniger charakteristische) Merkmale als in der "gewohnten" Erscheinungsform aufwiesen, wurden häufig falsch identifiziert. In der Regel benützten die Patienten ein ihnen bekanntes Merkmal und "identifizierten" das Objekt dann anhand dieses einen Merkmals, ohne sich dabei jedoch zu vergewissern, ob dieses eine Merkmal ausreicht bzw. nur eine Lösung möglich ist. Folgende Beispiele sollen dies verdeutlichen.

Bei der Erkennung unvollständiger Objekte zeigten sich die meisten Fehler bei der Erkennung des Hammers, der auf der Oberseite einen Stempel trug und deshalb z.B von zwei Patienten als "Telefon" (Stempel=Wählscheibe) identifiziert wurde. Andere Patienten wiederum identifizierten diesen Ausschnitt als "aufgehängtes Handtuch" bzw. als "Schleifstein". Fünf Patienten identifizierten den Schlüsselbart als "Gebäude mit einer Mauer davor", oder auch als "Gebirgskette".

Für die Zuordnungstests Teil/Ganzes mit den Merkmalen "Form", "Größe" und "Gesichter" gilt: je weniger Anteile der einzelnen Gegenstände oder Gesichter abgebildet waren, desto häufiger traten Fehler auf. Ein typisches Beispiel stellen die Schlüssel dar, wobei der Schlüsselbart mit langem Ansatz wesentlich häufiger richtig erkannt wurde, als der Schlüsselbart mit ganz kurzem Ansatz. Desgleichen wurde die Zangenspitze ohne Kopf deutlich häufiger falsch identifiziert als die Zangenspitzen mit anschließendem Kopf. Bei der Größenzuordnung wurden isoliert dargestellte Nägelköpfe auffallend häufiger der falschen Größe zugeordnet, als wenn der Rest des Nagels in voller Länge zugeordnet werden sollte.

Weiterhin traten gehäuft Fehler auf, wenn die Ausschnitte der Objekte ungewöhnlich reduziert waren. Beispiele sind Gesichtsausschnitte, die nur die halbe Nase mit halbem Mund und Wange oder nur 1 Auge darstellten. Dasselbe gilt für Gegenstände wie z.B. eine unsymmetrisch abgebildete Schachtel, oder nur der Mittelteil einer Schere (ohne Griff und Spitze).

Es ist allerdings anzumerken, daß die vollständige Abbildung von Gegenständen insgesamt eine Erkennungshilfe darstellte. Die

zunächst häufig nicht erkannten Ausschnitte wurden z.T. bei der Durchsicht der vollständigen Gegenstände besser erkannt.

Schließlich wurden im Gesichterkonstanz-Test nach Benton/van Allen vor allem die Gesichter falsch identifiziert, deren Merkmale durch Änderung der Perspektive und der Licht-Schattenverteilung verändert und/oder reduziert waren.

Wie lassen sich nun die berichteten Fehlertypen bei der visuellen Wahrnehmung und Identifizierung von Objekten und Gesichtern verstehen? Die wahrscheinlichste Hypothese ist, daß diese Patienten Schwierigkeiten bei der "Erkennung" und damit bei der Selektion der für die richtige Erkennung und Zuordnung von Objekten haben. Dies wird durch die in allen Fällen beobachtete "Strategie" der Patienten unterstützt, nur wenige (globale und/oder spezifische) Objektmerkmale zu benutzen, ohne sich darüber Gewißheit zu verschaffen, ob die gewählten Merkmale auch für die korrekte Lösung der jeweiligen Aufgabe reichen. Diese Unfähigkeit kann als Teil einer Objekterkennungsstörung angesehen werden, da die Identifikation und Selektion von Merkmalen zweifelsohne wesentliche Komponenten der Objektwahrnehmung darstellen (vgl. Zihl & von Cramon, 1986). Kleist (1934) hat diese Störungen als Einbußen "optischer Intelligenz" bezeichnet, d.h. als Beeinträchtigung der Fähigkeit, beim Vergleich oder bei der Beurteilung von komplexen optischen Vorlagen wie Figuren, Objekten und Gesichtern, mehrere Denkopoperationen durchzuführen. Es fehlt sozusagen das "momentane (innerliche) Überblicken" des Zusammenhangs (Kleist, 1934, S. 548 ff.).

Zusammenfassend läßt sich festhalten: Patienten mit unilateraler "posteriorer" Hirnschädigung können Einbußen in der Objekt- und Gesichterwahrnehmung aufweisen, die -im Sinne Poppelreuter's und Kleist's- als "agnostische" Komponente höherer visueller Wahrnehmungsleistungen interpretiert werden kann. Im Kontrast zu diesen als eher spezifischen Einbußen gibt es auch unspezifische Einflüsse auf die untersuchten visuellen Wahrnehmungsleistungen, die sich im wesentlichen als verlängerte Testzeiten aufgrund von Beeinträchtigungen der visuellen Exploration und -zumindest teilweise- auch der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit auswirken. Die Fähigkeit, die für ein Objekt charakteristischen und deshalb für Leistungen der Objektwahrnehmung kritischen Merkmale zu identifizieren und im jeweiligen Kontext (d.h. in der jeweiligen Aufgabenstellung) richtig zu benützen erfordert sowohl perzeptive als auch kognitive Komponenten, die deshalb nicht als gesonderte sondern als interaktive Prozesse betrachtet werden sollten. Ob diese Prozesse bzw. ihre Interaktion tatsächlich nach rechtshemispärischer Schädigung häufiger oder ausgeprägter gestört werden können, wie z.B. Warrington (1985) vermutet, kann aufgrund der bisherigen Fallberichte nicht eindeutig entschieden werden. Es bleibt aber festzuhalten, daß sich die gefundenen Einbußen in der Objekt- und Geichterwahrnehmung, die sich im Alltag nicht als wirkliche "Sehbehinderung" für die Patienten auszuwirken scheinen, in Kombination mit anderen Hirnleistungsstörungen sehr wohl zu stärkeren Leistungseinbußen bzw. zu -wenigstens teilweise- falschen Interpretationen führen können. Dies gilt vor allem für Patienten mit Störungen des Gedächtnisses, weil sich solche Patienten unter Umständen zu wenig oder

uncharakteristische Merkmale über ein Objekt/ein Gesicht einprägen und deshalb ihre Behaltens- und Wiedererkennungslleistung zusätzlich beeinträchtigt werden können. Ähnliches gilt auch für Patienten mit Aphasie: die Benennung von Objekten kann ungenau oder falsch sein, wenn Patienten die für ein Objekt charakteristischen Merkmale nicht erkennen bzw. nur wenige Merkmale benützen.

Selbstverständlich sind die in dieser Arbeit benützten Tests, die zum Großteil neu entwickelt wurden, als erster Schritt zur Untersuchung von Einbußen der Objekt- und Gesichterwahrnehmung zu verstehen. Aufgrund der Ergebnisse kann jedoch gesagt werden, daß diese Tests als Basis für eine Diagnostik auf diesem Gebiet von Hirnleistungsstörungen dienen kann.

Abschließend noch einige Bemerkungen zum Ort der Hirnschädigung bei den Patienten mit Einbußen in der Objekt- und Gesichterwahrnehmung, auch wenn diese Frage kein Schwerpunkt dieser Arbeit darstellen kann, und eine ausführliche Diskussion daher unterbleibt. Alle Patienten mit spezifischen Einbußen wiesen -zusätzlich zur häufig assoziierten okzipitalen Läsion- eine Schädigung im Bereich der inferotemporalen Region auf. Dagegen blieb die Hirnschädigung in allen Fällen, die zwar eine Verlängerung der Testzeiten, aber keine Leistungseinbuße zeigten, auf den Okzipitallappen beschränkt. Abb. 15 zeigt schematisch die Läsionsgebiete zweier männlicher Patienten (Alter: 59 bzw. 46 Jahre) mit einer links- (A) bzw. einer rechtsseitigen Hirnschädigung (B). In beiden Fällen war die Hirnschädigung auf eine hypertone

Massenblutung zurückzuführen, die 3 (A) bzw. 9 Monate (B) vor der Testung aufgetreten war. Der Schwerpunkt der Gewebsläsionen findet sich im vorderen baso-lateralen Schläfenlappen. Der schwarz dargestellte Bereich entspricht der vermutlich pseudozystisch abgeräumten Gewebsnekrose, der schraffierte Bereich in B entspricht der vermutlich unvollständigen Gewebsnekrose (Dichtewerte im cranialen Computer-Tomogramm: <10 bzw. >15 Hounsfield-Einheiten).

Diese patho-anatomischen Daten stehen im Einklang mit den Angaben anderer Autoren (Alexander & Albert, 1983) sowie mit den in der experimentellen Hirnforschung gefundenen für die Objektwahrnehmung "kritischen" Hirnregionen (vgl. Ungerleider & Mishkin, 1982; Weiskrantz & Saunders, 1984).

Abb. 15: Schematische Darstellung der links- bzw. rechtsseitigen "posterioren" Hirnschädigung bei zwei Patienten mit Leistungseinbußen in der Objekt- und Gesichterwahrnehmung. Dargestellt sind die im cranialen Computertomogramm jeweils betroffenen Schichten. Die Abkürzungen beziehen sich nur auf die "posterioren" Anteile des Gehirns (linke Hemisphäre: sulci, s.; rechte Hemisphäre: gyri, g.).

sts: s. temporalis superior; soa: s. occipitalis anterior; scpo: s. calcarinus parieto-occipitalis ("common stem"); sc: s. calcarinus; sot: s. occipito-temporalis; sti: s. temporalis inferior; sco: s. collateralis.

ts: g. temporalis superior; tm: g. temporalis medialis; ti: g. temporalis inferior; occ: gg. occipitales; ph: g. parahippocampalis; otm: g. occipito-temporalis medialis; otl: g. occipito-temporalis lateralis; hi: hippocampus; un: uncus hippocampi; na: N. amygdalae; cc: corpus callosum.



Zusammenfassung

Die wesentlichen Resultate dieser Untersuchung lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- (1) Gesichtsfeldverluste wirken sich in der Regel auf die für die Testdurchführung benötigte Zeit aus, führen jedoch nicht zu Testfehlern. Eine signifikante Verlängerung der Testzeiten wurden vor allem für Patienten mit geringem Restgesichtsfeld auf der betroffenen Seite gemessen, zumal, wenn die Untersuchung in den ersten 8-12 Wochen nach Eintreten der Hirnschädigung durchgeführt wurde. Patienten mit ausreichendem Restgesichtsfeld (z.B. >5 Sehwinkelgrad) und/oder guter Kompensation des Gesichtsfeldverlustes durch Augen- und Kopfbewegungen nach entsprechender Zeit seit Läsion zeigen im Vergleich zur gesunden altersentsprechenden Vergleichsgruppe keine signifikante Verlängerung der für die einzelnen Tests nötigen Zeiten.

Besonders ausgeprägt zeigte sich die Auswirkung einer gestörten Exploration bei einem Patienten mit Balint-Syndrom, der -weil er einen zu geringen Überblick hatte bzw. seinen Blick weder innerhalb eines Objektes noch zwischen Objekten bewegen konnte- auch eine Reihe von Fehlern in den Objektwahrnehmungstests aufwies.

- (2) Eine Minderung fovealer Sehleistungen, wie sie bei der sog. zerebralen Amblyopie vorkommt, führt vor allem in den Tests zu fehlerhaften Leistungen, für deren korrekte Lösung ein hohes Maß an Kontrastauflösung, Sehschärfe und Farbtonunterscheidung erforderlich ist. Patienten mit einer solchen

zerebralen Sehstörung haben jedoch Einsicht in ihre Schwierigkeiten bei der Objektwahrnehmung und sind auch in der Lage, diese richtig zu beschreiben.

- (3) Eine dritte Gruppe von Patienten zeigte keine Verlängerung der Testzeiten, wohl aber eine signifikant beeinträchtigte Testleistung, die typischerweise auf 2 Faktoren zurückgeführt werden können: (a) es wurden zu wenig Objektmerkmale verwendet, und (b) die Patienten hatten Schwierigkeiten, zwischen "kritischen" und "unkritischen" Objektmerkmalen zu unterscheiden, sodaß häufig eher unkritische Merkmale für die Lösung benutzt wurden. Auffallend war, daß die Patienten dieser Gruppe in der Regel keine Einsicht in ihre Schwierigkeiten bei der Lösung der Tests hatten, sondern überzeugt waren, die Testaufgaben richtig gelöst, d.h. die richtigen Objektmerkmale ausgewählt und benützt zu haben.
- (4) Die gefundenen Defizite lassen sich als Einbußen kognitiver Leistungen der visuellen Objektwahrnehmung verstehen, wobei hinzuzufügen bleibt, daß sich die perzeptiven und kognitiven Leistungen der Objektwahrnehmung nicht wirklich strikt unterscheiden lassen, da beide Komponenten für die Objektwahrnehmung erforderlich sind.
- (5) Hinsichtlich der für die beobachteten Einbußen der Objektwahrnehmung "kritischen" Hirnschädigung kann gesagt werden, daß es sich dabei um Schädigungen im Bereich der inferotemporalen Region handelt, wobei die beobachteten Defizite sowohl nach rechts- wie auch nach linksseitiger Schädigung beobachtet werden können.

Literatur

Alexander MP, Albert ML (1983) The anatomical basis of visual agnosia. In: Kertesz A (ed) Localization in Neuropsychology. Academic Press, New York.

Anton DG (1899) Beiderseitige Erkrankung der Scheitelgegend des Großhirns. Wiener Klin. Wochenschr. 12: 1193-1199.

Balint R (1909) Seelenlähmung des "Schauens", optische Ataxie, räumliche Störung der Aufmerksamkeit. Monatsschr. f. Psychiatrie und Neurologie 25: 51-81.

Benton AL (1978). The interplay of experimental and clinical approaches in brain lesion research. In: S. Finger (ed) Recovery from brain damage. Research and theory. Plenum Press, New York.

Benton AL (1981) Der Benton-Test. Huber, Bern.

Benton AL (1980) The Neuropsychology of facial recognition. American Psychologist 35: 176-186.

Benton AL, Van Allen MW (1968) Impairment of facial identification in patients with cerebral disease. Cortex 4: 344-358.

- Benton AL, Hannay HJ, Varney NR (1975) Visual perception of line direction in patients with unilateral cerebral disease. *Neurology* 25: 907-910.
- Best F (1917) Hemianopsie und Seelenblindheit bei Hirnverletzungen. von Graefes Arch. f. Ophthalmol. 93: 49-150.
- Birch HG, Belmont J, Karp E (1967) Delayed information processing and extinction following cerebral damage. *Brain* 90: 113-130.
- Bisiach E, Capitani E, Nichelli P, Spinnler H (1976a) Recognition of overlapping patterns and focal hemisphere damage. *Neuropsychologia* 14: 375-379.
- Bisiach E, Nichelli P, Spinnler H (1976b) Hemispheric functional asymmetry in visual discrimination between univariate stimuli: An analysis of sensitivity and response criterion. *Neuropsychologia* 14: 335-342.
- Chedru F, Leblanc M, Lhermitte F (1973) Visual searching in normals and brain-damaged subjects (Contribution to the study of unilateral inattention). *Cortex* 9: 94-111.
- Dahl G (1968) Ubereinstimmungsvalidität des HAWIE und Entwicklung einer reduzierten Testform. *Psychologia universalis*, Bd. 14. Verlag A. Hain, Meisenheim a. Glan.

- De Renzi E, Scotti G, Spinnler H (1969) Perceptual and associative disorders of visual recognition. *Neurology* 19: 634-642.
- Farnsworth D (1943) The Farnsworth-Munsell 100-hue and dichotomous tests for colour vision. *J. Opt. Soc. Amer.* 33: 568-578.
- Förster R (1890) Über Rindenblindheit. von Graefes *Arch. Ophthalmol.* 36: 94-108.
- Ghent L (1956) Perception of overlapping and embedded figures by children of different ages. *Am. J. Psychol.* 69: 575-587.
- Goldstein K, Gelb A (1922) Zur Psychologie des optischen Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges. *Zeitschr. f. ges. Neurol. Psychiatrie* 41: 1-142.
- Gottschaldt K (1926; 1929) Über den Einfluß der Erfahrung auf die Wahrnehmung von Figuren. *Psychol. Forschung* 8: 261-317; 12: 1-87.
- Hecquen H, Angelerques R (1963) *La cécité psychique*. Masson et Cie., Paris.
- Horn W (1962) *Leistungs-Prüf-System*. Hogrefe, Göttingen.
- Huber W, Poeck K, Weniger D, Willmes K (1983) *Der Achener Aphasie Test*. Hogrefe, Göttingen.

- Humphreys GW, Riddoch MJ (1984) Routes to object constancy: Implications from neuropsychological impairments to object constancy. *Quart. J. Exptl. Psychol.* 36A: 385-415.
- Kerschensteiner M, Hartje W, Orgass B, Poeck K (1972) The recognition of simple and complex realistic figures in patients with unilateral brain lesion. *Arch. Psychiatr. Nervenkr.* 216: 188-200.
- Kleist K (1934) *Gehirnpathologie*. J.A. Barth, Leipzig.
- Levine DN (1978) Prosopagnosia and visual object agnosia: A behavioral study. *Brain and Language* 5: 341-365.
- Lissauer H (1890) Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrag zur Theorie derselben. *Arch Psychiatr Nervenkr* 21: 222-270.
- Newcombe F, Russell WR (1969) Dissociated visual perceptual deficits in focal lesions of the right hemisphere. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 32: 73-81.
- Oswald WD, Roth E (1978) Der Zahlenverbindungs-Test ZVT. Hogrefe, Göttingen.
- Pfeifer RA (1919) Die Störungen des optischen Suchaktes bei Hirnverletzten. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* 64: 140-152.

Poeck K, Kerschensteiner M, Hartje W, Orgass B (1973) Impairment in visual recognition of geometric figures in patients with circumscribed retrorolandic brain lesions. *Neuropsychologia* 11: 311-317.

Pöppel E, Brinkmann R, von Cramon D, Singer W (1978) Association and dissociation of visual functions in a case of bilateral occipital lobe infarction. *Arch. Psychiatr. Nervenkrh.* 225: 1-21.

Poppelreuter W (1917) Die psychischen Schädigungen durch Kopfschuß im Kriege 1914-16. Bd. I: Die Störungen der niederen und höheren Sehleistungen durch Verletzungen des Okzipitalhirns. L. Voss, Leipzig.

Poppelreuter W (1923) Zur Psychopathologie and Pathologie der optischen Wahrnehmung. *Zeitschr. f. ges. Neurol. Psychiatrie* 83: 26-152.

Siemerling E (1890) Ein Fall von sogenannter Seelenblindheit nebst anderweitigen cerebralen Symptomen. *Arch. Psychiatr. Nervenkrh.* 21: 284-299.

Strauss E, Moscovitch, M (1981) Perception of facial expressions. *Brain and Language* 13: 308-332.

Ungerleider LG, Mishkin M (1982) Two cortical visual systems.

In: Ingle DJ, Goodale MA, Mansfield RJW (eds) Analysis of visual behavior. The MIT Press, Cambridge MA.

Vanderplas JM, Garvin EA (1959) Complexity, association value, and practice as factors in shape recognition following paired-associates training. J. Exptl. Psychol. 57: 155-163.

Wapner W, Judd T, Gardner H (1978) Visual agnosia in an artist. Cortex 14: 343-364.

Warrington EK (1985) Agnosia: The impairment of object recognition. In: Frederiks JAM (ed) Handbook of Clinical Neurology, vol 1(45): Clinical Neuropsychology. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Warrington EK (1982) Neuropsychological studies of object recognition. Phil. Transact. Roy. Soc. Lond. B 298: 15-33.

Warrington EK, James M (1967) Disorders of visual perception in patients with localized cerebral lesions. Neuropsychologia 5: 253-266.

Warrington EK, Rabin P (1970) Perceptual matching in patients with cerebral lesions. Neuropsychologia 8: 475-487.

Warrington EK, Taylor AM (1973) The contribution of the right parietal lobe to object recognition. Cortex 9: 152-164.

- Warrington EK, Taylor AM (1978) Two categorical stages of object recognition. *Perception* 7: 695-705.
- Werth R, von Cramon D, Zihl J (1986) Neglect: Phänomene halbseitiger Vernachlässigung nach Hirnschädigung. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 54: 21-32.
- Weiskrantz L, Saunders RC (1984) Impairments of visual object transforms in monkeys. *Brain* 107: 1033-1072.
- Whiteley AM, Warrington, EK (1977) Prosopagnosia: a clinical, psychological and anatomical study of three patients. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 40: 395-403.
- Zihl J, von Cramon D (1986) Zerebrale Sehstörungen. Kohlhammer, Stuttgart.

Folgenden Personen möchte ich danken:

Herrn Prof. Dr. med. D. Ploog, Direktor des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie, Klinik, für die Erlaubnis, die Doktorarbeit an seinem Hause durchzuführen

Herrn Prof. Dr. med. D. von Cramon, Chefarzt der Neuropsychologischen Abteilung im Städt. Krankenhaus München-Bogenhausen und Leiter der Abteilung für Neuropsychologie am Max-Planck-Institut für Psychiatrie, für die Möglichkeit zur Untersuchung der Patienten sowie für die Überlassung der klinisch-neurologischen und neuropsychologischen Befunde.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Priv. Doz. Dr. J. Zihl für die Betreuung der Dissertationsarbeit und für die Unterstützung während ihrer Durchführung.

Lebenslauf

12.09.1947 geboren in Esslingen am Neckar
1953-1961 Besuch der Volksschule in Esslingen

1961-1963 Besuch der Krankenpflege-Vorschule in Esslingen
1963-1966 Krankenpflegeschule in Esslingen; Abschluß mit dem Diplom in Allgemeiner Krankenpflege
1966-1970 Tätigkeit als Krankenschwester im Bezirksspital Uster/Schweiz

1970 Erlangung der mittleren Reife an der Berufsaufbauschule Nürtingen
1971-1972 Besuch der Musikhochschule in Stuttgart
1973-1975 Besuch der Schule der Akademikergesellschaft in Stuttgart; Abschluß mit dem Abitur

1975-1977 Medizinstudium in Regensburg (Vorklinik)
1977-1983 Fortsetzung des Medizinstudiums an der Technischen Universität München

19.2.1981 Eheschließung mit Dipl. Physiker Dr. Wolfgang Englert

01.7.1983 Approbation als Ärztin

1984-1986 Durchführung der Dissertationsarbeit in der Neuropsychologischen Abteilung des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie, München (Direktor: Prof. Dr. med. D. Ploog)

seit
01.02.1987 Assistenzärztin in der Psychiatrischen Abteilung des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie

